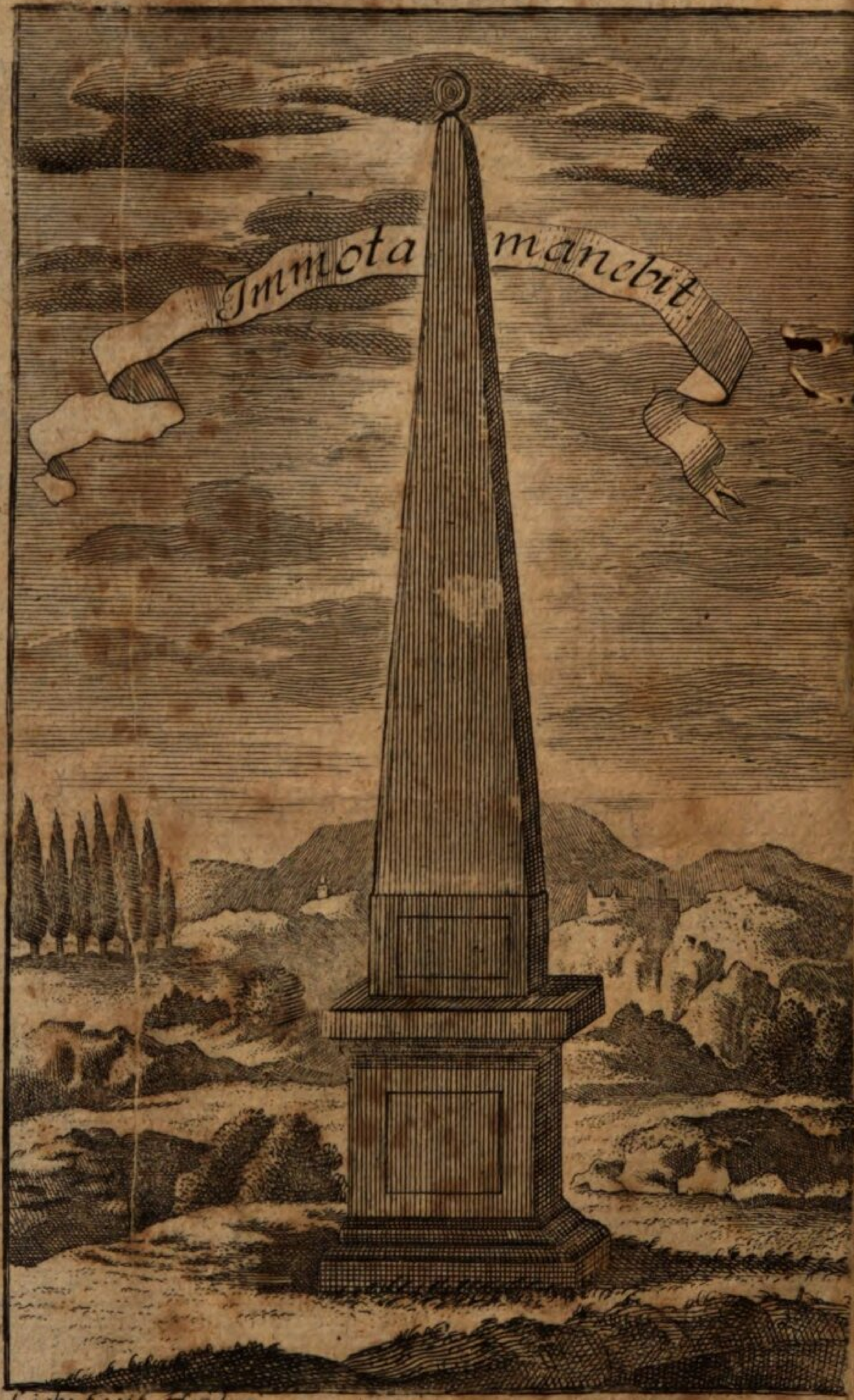
Phys 1404

Zur
R. Stiſt Irrſeiſchen
Biblioteck.
Conſt.
Compact.



Liebe fecit Halæ.

Vernünfftige
Gedancken
Von den
Würckungen
Der
Natur,
Den Liebhabern der Wahrheit
Mitgetheilet
Von

Chriſtian Wolffen,

Königl. Schwed. Hochfürſtl. Heß. Hof-Rathe, Mathem. & Phil. Prof. primario zu Marburg, Profeſſore honorario zu St. Petersburg, der Königlichen Groß-Britanniſchen, wie auch der Königl. Preuß. Societät der Wiſſenſchafften Mitgliede.

Die dritte Auflage.

Mit Käyſ. wie auch Kön. und Chur-Sächſ. PRIVILEGIO.

Halle im Magdeburg. 1734.
Zu finden in der Rengeriſchen Buchhandl.

KÖNIGL. KREISBIBLIOTHEK IN AUGSBURG

Dem

Allerdurchlauchtigſten, Groß-
mächtigſten und unüber-
windlichſten

Monarchen und Herrn,

HERRN

PETRO

Dem

Groſſen

Käyſern und aller Ruſſen
Selbſt-Erhaltern
&c. &c. &c.

Meinem allergnädigſten Käyſer
und Herrn

Allerdurchlauchtigſter, Großmäch-
tigſter und unüberwindlich-
ſter Käyſer,

Allergnädigſter Herr.

Euer Käyſerl. Maje-
ſtät haben durch Weis-
heit und Macht das Rußi-
ſche Reich erweitert, zu einer höhern
Wür-

Würde erhoben und in einen erſtau-
nenswürdigen Flor gebracht, daß die Nachwelt ſchweer wird glauben können, wie ein einiger Monarche in ſo kurtzer Zeit zu bewerckſtelligen vermocht, wozu viel groſſer Helden Tapfferkeit und vieler kluger Regenten Weisheit und Verſtand kaum zureichen ſollte. Von allen dieſen groſſen Thaten weiß die gantze Welt zu ſagen und iſt erſt neulich an allen Orten erſchollen, wie ſehr Euer Käyſerl. Majeſtät die Völcker wegen ihrer Macht fürchten, wegen ihrer Weisheit und Gerechtigkeit lieben und veneriren. Wem iſt nicht bekandt, wie die Inwohner zu Derbent ſich gefreuet, daß ſie unter eines ſo weiſen und gerechten Monarchens Schutz ihre Glückſeeligkeit finden ſollten? Wie hurtig kam der Commendant Euer Käyſerl. Majeſtät entgegen, als Sie ſich der Stadt näherten,

und übergab in Gegenwart ihrer Infanterie und Geiſtlichkeit und einer groſſen Menge Volckes einen ſilbernen Schlüſſel von der Stadt, die freywillig von den Inwohnern eröffnet ward? Wie ungemein war die Freude über die Ankunfft eines ſo unvergleichlichen Heldens und Monarchens, als bey **Euer Käyſerlichen Majeſtät** hohen Ankunfft die Stücke von den Wällen dreymahl gelöſet worden? Dieſes iſt ein Exempel ohne Exempel, welches unter den ſpäten Nachkommen bewundern wird, der **Euer Käyſerl. Majeſtät** groſſe Helden-Thaten in den Tage-Büchern der Helden leſen wird. ALEXANDER der Groſſe, einer der berühmteſten Helden der vorigen Zeiten, hat dieſe Stadt erbauet. Was iſt es Wunder, daß die Liebe zu groſſen Helden in ihr ſo tieff eingewurtzelt? Und was iſt es Wunder,

der, daß ſie ſich bey dem erſten Anblicke Euer Käyſerl. Majeſtät ſogleich geäuſſert, da ſie mehr als ALEXANDER den Groſſen vor ſich ſahen. Dieſer tapffere Held war nicht allein erfahren im Streit und glücklich im Siege; ſondern zugleich ein mächtiger Beförderer der Wiſſenſchafften, als der den gröſten Philoſophum ſeiner Zeiten ARISTOTELEM beſtändig um ſich hatte und unter ſeinen Regiments- und Kriegs-Sorgen ſich mit der Erkäntnis der Natur ergötzte. Es weiß die gantze Welt und bewundert es, daß Euer Käyſerl. Majeſtät dem groſſen ALEXANDER in beyden Stücken gleich, ja beſonderer Umſtände halber, die männiglich vor Augen liegen, noch weit überlegen ſind. Sie erkennen inſonderheit, daß einem Lande nicht anders aufgeholffen werden kan, als wenn man zugleich gründliche Wiſſen-

ſchafften, inſonderheit die mathematiſchen und phyſicaliſchen, in Aufnahme bringet. Und wie könnte es ſeyn, daß Sie es nicht erkennen ſollten, da Dero hocherleuchteter Verſtand ſo gar ſelbſt in dieſe Wiſſenſchafften eine ſo groſſe Einſicht hat, daß Sie der Königlichen Academie der Wiſſenſchafften zu Paris, welche die gantze Welt für die beſte Kennerin hält, mit Dero hohen Perſon als ein Mitglied einen ſolchen Glantz beylegen, der ihr in ewigen Zeiten nicht verlöſchen wird. Vor dieſem ſagte ein kluger Kopff unter den Griechen: alsdenn würde es in einem Lande erſt wohl zugehen, wenn entweder die Könige philoſophirten, oder die Philoſophi herrſcheten. Nun darf man dieſes zu beſtetigen nicht mehr aus den alten Jahr-Büchern der Sineſer Exempel herhohlen, bey denen für uhralten Zeiten die Käyſer und Könige zugleich die grö-

gröſten Philoſophi, das iſt, diejenigen waren, bey denen man die meiſte Erkäntnis antraff: denn wir dörffen nur nach Rußland gehen, ſo werden wir einen Monarchen ſehen, der ſo viel groſſe Thaten in wenigen Jahren vollbracht, als ſonſt viele Regenten in etliche hundert Jahren kaum bewerckſtelligen, und doch dabey den Künſten und Wiſſenſchafften ſo ergeben iſt, daß er nichts ſiehet, daran er nicht ſelbſt Hand anleget und davon er nicht den rechten Grund begreiffen will, damit er ſelbſt nach ſeinem hocherleuchteten Verſtande beurtheilen kan, welche Künſte und Wiſſenſchafften einem Lande vorträglich ſind, und welches die falſch berühmte Gelehrſamkeit ſey, dadurch der Flor des Landes geſtöhret wird. Weil nun aber

Euer Käyſerliche Majeſtät,

die mehr als andere erfahren, was zur Verbeſſerung und Aufnahme ei-

nes Staates am nützlichſten und nöthigſten iſt, ſelbſt hocherleuchtet einſehen, daß man die Mathematick und Phyſick auf eine ſolche Weiſe excoliren müſſe, wie ſie zur Wohlfahrt eines Landes förderlich, woferne man alles darinnen in einen guten Stand ſetzen wolle: ſo haben auch dieſelben die allergnädigſte Intention für Dero allergetreueſte Unterthanen, daß Sie ihnen zum beſten alle gründliche Wiſſenſchafften, inſonderheit aber die Mathematick und Phyſick, in mehrere Aufnahme bringen, als ſie in andern Ländern hat, damit man mit ehiſten ſagen kan: Daß Verſtand und Wiſſenſchafft in einem ſehr reichen Maaß in Rußland anzutreffen ſey. Und ich laſſe mich bedüncken, ich finde gewiſſe Spuren davon in der Göttlichen Providentz, wenn ich bedencke, wie die Wiſſenſchafften aus einem Lande in das andere fortgezogen,

zogen, und ſehe ſchon vorher, daß der Wunſch Euer Käyſerlichen Majeſtät mit ehiſtem werde erfüllet werden. Euer Käyſerliche Majeſtät ſuchen eine Perſon, denen Sie die Bewerckſtelligung eines ſo glorwürdigen Unternehmens anvertrauen können und haben das allergnädigſte Vertrauen, daß es durch mich am füglichſten geſchehen könne. Ich erkenne ſolche hohe Käyſerliche Gnade mit dem allerunterthänigſten Danck, und damit ich Gelegenheit hätte, dieſelbe öffentlich zu preiſen, ſo lege mit aller unterthänigſter Devotion zu den Füſſen Euer Käyſerlichen Majeſtät dieſe meine Schrifft nieder, darinnen ich die Würckung der Natur erkläret und diejenigen Lehren feſt geſtellet, daraus man verſtehet und erklären kan, was

in

in der Natur geſchiehet. Ich zweiffele nicht im gerinſten Euer Kåyſerliche Majeſtåt werden dieſe meine Arbeit mit gnådigen Augen anſehen und verbleibe

Allerdurchlauchtigſter, Großmåchtigſter und unůberwindlichſter Kåyſer

Euer Kåyſerl. Maj.

Halle, den 18. Martii 1723.

allerunterthånigſter

Chriſtian Wolff.

Vorrede.

DJe Erkäntnis der Natur beför-
dert auf vielfältige Weiſe die
Glückſeeligkeit des menſchlichen
Geſchlechtes, und es wäre zu
wünſchen, daß der Eiffer, damit man es in
der letzten Helffte des verwichenen Jahrhun-
dertes anfieng, in einem fortgedauret hät-
te, ſo würde man ſchon weiter kommen ſeyn
als bißher geſchehen. Es darf ſich niemand
wundern, warum die Erkäntnis der Natur
zu der Glückſeeligkeit der Menſchen ſo ein
groſſes beyträgt: denn ſie gewähret dem
Gemüthe ein beſtändiges Vergnügen, dem
kein anderes auf der Welt gleich zu achten,
und ſetzet uns in den Stand, da wir Herr
werden über die Creatur und ſie zu unſerem
Nutzen brauchen können. Wer meine vor-
hergehende Lehren, abſonderlich in den Ge-
dancken von GOtt, der Welt und der Seele
des Menſchen, geleſen und verſtanden hat,
wird mir hierinnen gar gerne beypflichten.
Wer in der Erkäntnis der Natur ſo glücklich
iſt,

iſt, daß er die Wahrheit findet, derſelbe ſie-
het auf das deutlichſte ein, wie in der Natur
immer eines um des andern willen iſt und die
darinnen befindliche Cörper dergeſtalt be-
ſchaffen ſind, daß diejenigen Würckungen,
dazu ſie durch ihr Weſen aufgelegt erfunden
werden, von ihnen auf die beſte Weiſe erfol-
gen können. Und hierinnen erblicket man
nicht allein die Vollkommenheit, welche
GOtt in die natürlichen Dinge geleget, da-
mit ſie ein Spiegel ſeiner Vollkommenheit
ſeyn möchten; ſondern man ſchmeckt auch
zugleich den Verſtand, die Weisheit, Macht
und Güte GOttes, indem, was in ſeinem un-
ſichtbahren Weſen verborgen lieget, aus
den Wercken der Natur erkandt wird. Wie
ſolte aber dieſes alles ohne Vergnügen ab-
gehen? Ein Verſtändiger ſiehet vielmehr,
daß die Freude um ſo viel inniger ſey, je deut-
licher man die Beſchaffenheit der Dinge ein-
ſiehet. Und wie ſolte dieſes Vergnügen nicht
beſtändig ſeyn, da die Wahrheit, daraus es
entſpringet, unveränderlich iſt? Ich weiß
wohl, es wird einem und dem andern hierbey
ein Zweiffel entſtehen. Man wird meinen,
die Erkäntnis der Natur bähne einem den
Weg zu vielem Verdruſſe, wenigſtens wenn
man in den Umſtänden iſt, daß man ſie nicht
vor ſich behalten kan, ſondern andern mit-
theilen

theilen muß. Es beſtetige ſolches das Exempel aller Weltweiſen, die jemahls gelebet, denen man um ſo viel gewaltiger widerſprochen, je mehr die Wahrheit in die Augen geleuchtet. Man dörffe nur bloß das Leben der alten Weltweiſen bey den Griechen durchgehen, wie es der berühmte Engelländer Thomas Stanley aus den Alten zuſammen getragen? ſo würde man deſſen zur Gnüge überzeuget werden. Unerachtet auch in unſeren Tagen die Freyheit zu philoſophiren eingeführet ſey; ſo wären doch deswegen, abſonderlich bey uns Deutſchen, allerhand Arten der Leute vorhanden, die nur bloß darauf bedacht wären, wie ſie diejenigen kräncken möchten, deren Lehren für andern in den Gemüthern der Verſtändigſten durchdringten. Es wäre nicht gnung, daß man die Vorſichtigkeit brauchte niemanden in ſeinen Schrifften zu beleidigen: denn das wäre öffters die gröſte Beleidigung, daß man niemanden beleidigen wolte, weil dadurch wiedriggeſinnete deſto mehr erbittert würden, woferne ihre Heucheley es nicht zulaſſen wolte ſich an einen offenbahr unſchuldiger Weiſe zureiben. Man träffe hochmüthige Leute an, die davor angeſehen ſeyn wolten, ſie wären dazu geſetzt, daß ſie den Erdboden richten ſolten, und dieſer Wahn ſey bey ihnen um ſo viel tieffer eingewurtzelt, je unwiſſender ſie wären.

)( )(Bey

Bey dieſen wäre das gröſte Verbrechen, wenn jemand etwas vorbrächte, was bey vielen, abſonderlich aber bey Verſtändigen, Beyfall findete, indem ſie immer in Furchten ſtünden, es möchte ihr Anſehen fallen, woferne man es dahin kommen lieſſe, daß den Leuten die Augen aufgethan würden. Es findeten ſich über dieſes zanckſüchtige Leute, denen verzehrete der Neid alle Farbe und ihr gantzer Safft vertrocknete für Wiederwillen, daß ſie nicht genung zu zancken hätten. Dieſe legten ſich auf harte Verleumdungen, damit ſie eine Gelegenheit zu zancken von dem Zaune brechen und dabey ihre Zanckſucht zu beſcheinigen einige Urſache finden möchten. Es wären eigenſinnige Leute, die vermeinten ihre Meinungen wären privilegiret und ſie hätten ein Recht alle Wahren zu verbieten, die ſie in ihrem Krame nicht führeten. Es wären Bettler an Verſtande, die ihren dürfftigen Zuſtand erkennten, daß ſie niemanden nichts geben könnten. Dieſe legten ſich darauf, wie ſie andern ihre Worte verkehreten und wären verwegen in den Tag hinein zu ſchwatzen, was keinen Verſtand hätte, damit ſie Albere bereden könnten, es wüſten andere eben ſo wenig wie ſie. Es wären Leute, die bey andern ſtinckend worden wären, und denen thät es wehe, wenn ſie hören ſolten, wie weit und hoch eines

andern

andern Ruhm erſchollen. Die ſinnten Tag und Nacht darauf, wie ſie andern einen Schandfleck anhängen möchten, damit ſie dadurch in ihrer Schmach ein Laabſal findeten. Es habe auch bey uns muthwillige Jugend, die ſich eine Freude machte Leuten von Anſehen und Meriten grob zu begegnen, weil diejenigen, welchen die Cenſur der Bücher anvertrauet iſt, dieſe moraliſche Lehre behaupten, daß es nicht guten Sitten zuwider lauffe, ja einige es wohl gar für eine heroiſche Tugend halten, wenn es bey einer Gelegenheit geſchiehet, dabey ſie etwas zu gewinnen vermeinen. Ich kan nicht leugnen, daß ich in dieſem Einwurffe, der mir vielfältig gemacht worden, wenig auszuſetzen finde: allein ob ich gleich alles einreime, was jetzund geſaget worden, ſo kan doch dadurch nicht das Vergnügen, welches aus Erkäntnis der Wahrheit und inſonderheit derjenigen erwächſt, die man in natürlichen Dingen erblicket, geſtöhret werden. Dieſes kan nur Mißvergnügen bey denen bringen, die dergleichen Leuten zu gefallen trachten. Hingegen wer bloß bey verſtändigen und tugendhafften einen Ruhm ſuchet und hingegen ſichs für eine Schande hält von denen gelobet zu werden, deren Lob ein ſo gröſſerer Schandfleck iſt, je gröſſer es in den Ohren der einfältigen

klinget; dem iſt es eine Freude, wenn er ſie-
het, daß er ihnen nicht angenehm iſt. Ich
meines Orts habe ſo viel Verſicherung von
guter Zuneigung derer gegen mich, die Ver-
ſtand und Tugend hoch erhaben, daß ich mich
um das Urtheil anderer wenig bekümmere.
Und da ich bißher gefunden, daß noch alles,
was aus meiner Feder gefloſſen, bey denen Bey-
fall gefunden, die nicht einen Rang unter den
unartigen Geſchlechtern prätendiren, die ich
kurtz vorher beſchrieben: ſo habe ich mich
auch nichts abhalten laſſen in der angefange-
nen Arbeit fortzufahren, und kan andere durch
mein Exempel verſichern, was ich aus der Er-
käntnis der Natur für ein ſüſſes Vergnügen
ſchöpffe. Wenn man in der Erkäntnis der
Natur die Wahrheit findet, ſo lernet man auch
den Nutzen erkennen, den die natürlichen Din-
ge im menſchlichen Leben haben können. Da-
durch aber fället gar viel Verdruß weg, den
man ſonſt hat, wenn man im Leben alles be-
quemer findet: ja es entſtehet daraus auch
ſelbſt ein vieles Vergnügen, wenn man die
Natur brauchen kan zu ſeinem beſten. Ich
habe bißher in drey verſchiedenen Theilen aller-
hand nützliche Verſuche ausführlich beſchrie-
ben, damit man nicht allein an deren Richtig-
keit zu zweiffeln keine Urſache finden möchte,
ſon-

ſondern auch bey Gelegenheit ſie nutzen könte. Wer dieſe Abſichten verſtehet (es verſtehen ſie aber diejenigen, welche aus den Verſuchen Gründe herleiten, die ihnen in Erklärung der natürlichen Begebenheiten dienlich ſind), der wird ſich über keine Weitläufftigkeit beſchweeren. Die Mathematici haben viele Wahrheiten erwieſen, die in Erklärung der Natur einen gar groſſen Nutzen haben. Damit nun diejenigen, deren Werck es nicht iſt die Mathematick zu lernen, auch dieſelben verſtehen lerneten und überhaupt alle inne würden, daß ſie mit der Erfahrung überein ſtimmen, und als ſichere Gründe in Erklärung der Natur ſich gebrauchen laſſen; ſo habe ich auch, eben wie von andern zu geſchehen pfleget, dergleichen nützliche Sätze durch tüchtige Verſuche beſtetiget. Ich habe ſchon anderswo erinnert, daß Verſuche auch als Proben anzuſehen ſind, dadurch man die erwieſene Wahrheiten mehrerer Gewißheit halber examiniret. Die daſelbſt beſtetigten Gründe habe ich überall gebraucht in gegenwärtigem Wercke, wie man aus den Citationibus erſehen kan, und habe ich überhaupt alles, was ich behauptet, auf die Erfahrung erbauet. Ich halte auch dieſes für den ſicherſten Weg, daß

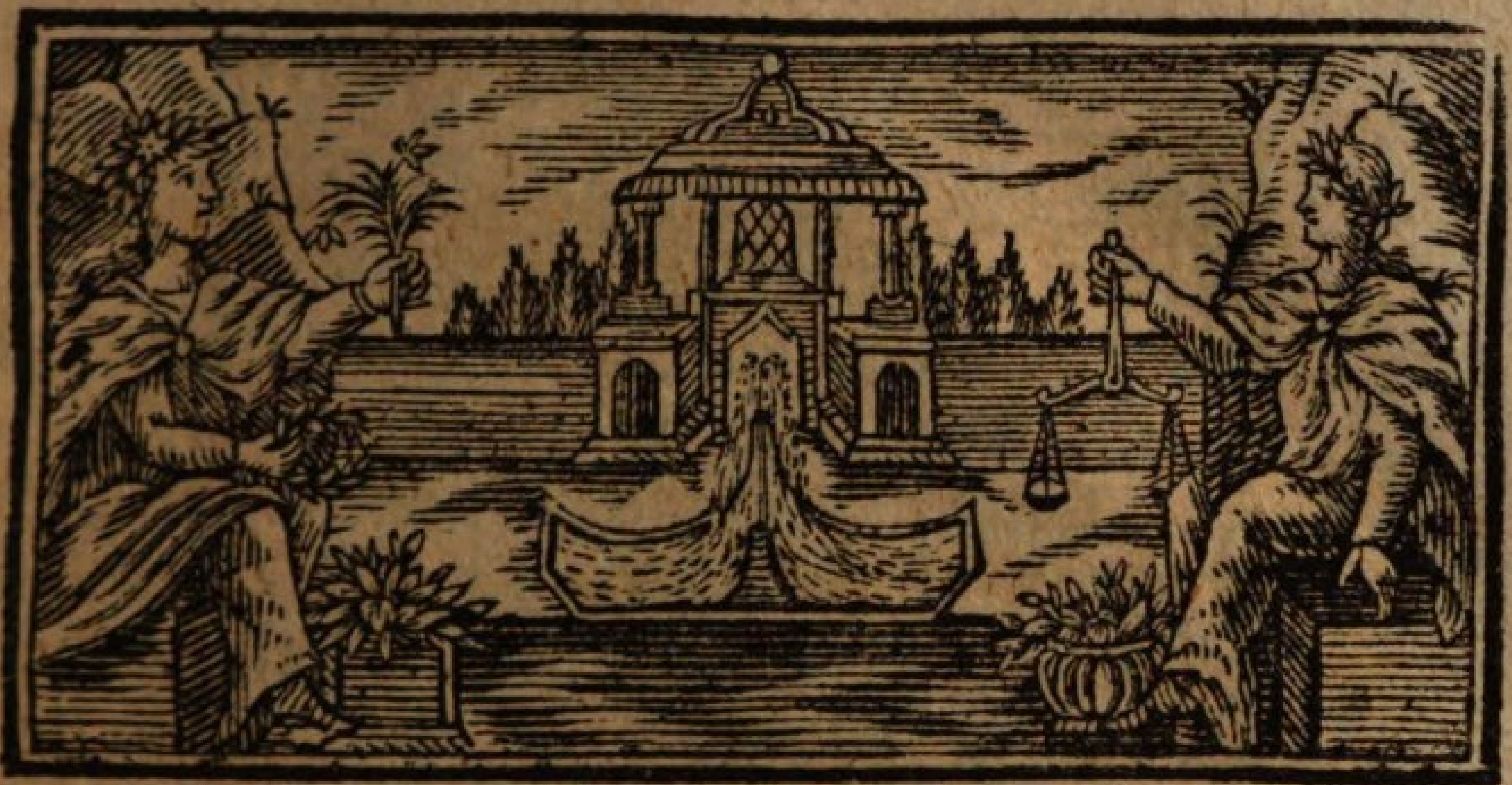
man weiter nichts annimmet als einen Grund, daraus man andere Dinge erkläret, auſſer was durch die Erfahrung beſtetiget wird. Und ſcheinet es mir noch viel zu zeitig zu ſeyn, daß man, wie z. E. CARTESIUS gethan, gewiſſe allgemeine Gründe, als Elemente der Dinge ſetzet, daraus man alles durch den bloſſen Verſtand herleiten will, was in der Natur möglich iſt. Wo man einmahl dieſen Schluß gefaſſet, da hänget man ſeinen Gedancken nach und fänget an zu dichten, wenn es die Umſtände noch nicht leiden, daß man hinter die Wahrheit kommen kan. Gleichwie ich aber in keiner Sache niemanden etwas aufzudringen ſuche, ſondern einem jeden überlaſſe, wie weit ihn die von mir angeführten Gründe zum Beyfalle bewegen; ſo wird man auch hier ein gleiches finden. Ich meines Orts ſuche nichts durch Zwang; ſondern liebe, was freywillig kommet, halte es aber allezeit für ein übeles Zeichen, wo man alles durch Zwang ſuchen muß. Wer bloß mit Zwang durchdringen will, der muß ſchlechtes Vertrauen zu ſeiner Wahre haben. Darunter aber rechne ich auch die Anfänger unter den Marckt-Schreyern, die um ihrem Wurm-

Saa-

Saamen einen Credit zu machen die erfahrenſten Aertzte herunter machen. Ich habe dieſen Weg allezeit für unanſtändig gehalten, und würde ich es als einen unauslöſchlichen Schand-Flecken anſehen, wenn ich mich in meiner Jugend hierinnen übereilet hätte. Gleichwie ich aber in gegenwärtigem Wercke bloß gezeiget habe, wie die Veränderungen in der Natur aus einander erfolgen und ihre nächſte Urſachen, die ſie haben, unterſuchet: alſo habe ich mir nun auch vorgenommen noch in einem beſonderen Theile die Abſichten der natürlichen Dinge zu erklären, damit dadurch der Haupt-Nutzen von der Erkäntnis der Natur erhalten, nemlich GOTTES verborgene Majeſtät in den Wercken der Natur als in einem Spiegel erblicket wird. Nach dieſem will ich auch an die gedencken, die ferne von uns ſind, und ihnen ſowohl als denen in meinem Vaterlande mit weiterem Unterricht gedienet iſt, zugefallen eine ausführlichere Abhandlung in Lateiniſcher Sprache gewehren. Halle, den 20. Martii 1723.

Erinnerung wegen der andern Auflage.

IN dieſer andern Auflage hat man alles noch einmahl von neuem überſehen, und, wo etwan einige Druckfehler eingeſchlichen, dieſelbe corrigiret. Hin und wieder ſind einige neue Obſervationes mit eingerücket worden, wodurch einige Sätze in ein gröſſeres Licht geſetzet worden. Inſonderheit hat man die Lemmata auf dem Rande bey den weitläufftigen Articuln auf eben die Art, wie es in der Politick geſchehen, vermehret, damit man um ſo viel leichter ſehen kan, was eigentlich darinnen anzutreffen, und es ohne Verzug zu finden weiß, wenn es im Regiſter aufgeſchlagen wird. Marburg, den 25. Aug. 1725.



Vernünfftige Gedancken von der Natur und ihren Würckungen.

Der Erſte Theil.

Von den Cörpern und ihren Eigenſchafften überhaupt.

Das I. Capitel.

Von dem Weſen und der Natur der Cörper und ihren daher rührenden Eigenſchafften.

§. I.

WEnn wir nach dem Weſen der Cörper insgemein fragen, ſo begehren wir zu wiſſen, auf was für Art und Weiſe derſelbe möglich iſt (§. 35. Met.) Da nun Cör-

Worinnen das Weſen der Cörper insgemein beſtehet.

Cörper die zuſammengeſetzte Dinge ſind, die wir in der Welt antreffen (§. 606. Met.) und demnach aus Theilen beſtehen (§. 59. Met.); ſo verſtehet man ihr Weſen, wenn man begreiffet, wie es möglich iſt, daß Theile in einer gewiſſen Ordnung neben einander zugleich ſeyn und ein gantzes ausmachen können (§. 24. Met.). Ich habe dieſes ſchon an einem andern Orte gezeiget (§. 603. Met.), nemlich da ich gewieſen habe, wie zuſammen geſetzte Dinge aus einfachen kommen können. Und demnach iſt das Weſen der Cörper überhaupt ſchon an einem andern Orte erkläret worden.

Allgemeine Eigenſchafften der Cörper.

§. 2. Ich habe auch ſchon erwieſen (§. 606. Met.), daß ein jeder Cörper nothwendig einen Raum erfüllen müſſe; in die Länge, Breite und Dicke ausgedehnet ſey; eine Figur habe; ſich zertheilen und bewegen laſſe; eine abgemeſſene Gröſſe habe; von neuem entſtehen und auffhören und ohne Veränderung ſeines Weſens Veränderungen in der Gröſſe und Figur leiden auch deſſen unbeſchadet innerliche Bewegungen haben könne. Und demnach iſt gar nicht nöthig, daß ich es hier von neuem ausführe, zumahl da es uns in gegenwärtigem Orte genung ſeyn könnte, wenn wir dieſes alles nur als Sachen, die in der Erfahrung gegründet ſind, annehmen wollten: Wie es auch insgemein zu geſchehen pfleget und

in

in der Natur-Wiſſenſchafft geſchehen ſol, wenn man es nicht aus der Haupt-Wiſſenſchafft anführen kan.

§. 3. Ich habe auch ſchon anderswo gewieſen, daß die Materie würcklich von der Natur in gar ſubtile Theile getheilet wird (§. 84. 85. Met.). Unerachtet ich nun daraus nichts weiter wiederhohlen mag, als daß daſelbſt erwieſen worden, es könnten in einem Raume, der nicht gröſſer iſt als ein Gerſten-Korn, 27000000 Thiere ſeyn, deren jedes 20 bis 24 Füſſe hat, und hingegen in dem Raume des ſubtileſten Sand-Körnleins 294207 vielfüßige Thiere ſich befinden: ſo halte ich es doch nicht für undienlich, wenn ich zu deſſen mehrerer Beſtetigung noch eines und das andere anführe. Es würde hierzu verſchiedenes dienlich ſeyn, was ich in dem 6 Capitel des 3 Theiles meiner Verſuche von dem angeführet, was die Vergröſſerungs-Gläſer zeigen. Z. E. Hieher gehöret, daß in einem Räumlein, ſo bloſſen Augen nicht gröſſer, als das geringſte Lufft-Stäublein geſchienen, 500 Eyer bey einander geweſen (§. 97. T. III. Exper.). Denn daß dieſes würcklich Eyer geweſen, die ich daſelbſt davor ausgegeben, lehret mich nun die Erfahrung, maſſen ich in dem Regen-Waſſer, welches ich noch in einem Glaſe aufbehalte, wahrnehme, wie neue Thiere von

Wie ſubtile die Materie ſich theilen läſſet.

Kleine Thierlein.

Kleine Eyerlein

der Art, wie ich dort beſchrieben, heraus kriechen. Allein ich mag auch dieſes nicht hier anführen, was ein jeder daſelbſt vor ſich nachleſen kan. Derowegen bin ich auf andere Gründe bedacht, die in dieſem Stücke vorhanden ſind. Es haben viele unterſucht, wie ſubtile ſich das Gold theilen läſſet. **Robert Boyle** (a) führet an, daß ein einiger Gran Gold, wenn man ihn in Blättlein breit ſchläget, 50 Quadrat-Zolle erfülle. Derowegen wenn man die Seite eines jeden Zolles in 200 Theile eintheilet, ſo bekommet ein jeder Zoll 40000 Theile, deren ein jeder ein Quadrat iſt, welches zu ſeiner Seite $\frac{1}{200}$ eines Zolles hat (§. 147 Geom.), das iſt, $\frac{1}{20}$ einer Linie. Ob nun zwar der zwantzigſte Theil einer Linie nicht groß iſt, ſo kan man ihn doch noch gar wohl mit bloſſen Augen unterſcheiden und durch das Vergröſſerungs-Glaß zeiget er noch gar viele Theile, daraus er beſtehet. Nun hält aber das Gold-Blättlein, welches aus einem einigen Grane geſchlagen wird, 50 ſolcher Quadrat-Zolle, davon ſich einer in 40000 Theile zertheilen läſſet, die man noch alle mit bloſſen Augen unterſcheiden kan. Und demnach hält das gantze Goldblättlein 2000000 kleine

Wie ſubtile ſich das Gold theilen läſt.

(a) in Exerc. de mira ſubtilitate effluviorum. c. 2. p. m. 4.

ne Quadratlein in ſich, folgends iſt klar, daß ein einiger Gran Gold ſich in zwey Millionen Theile zertheilen läſſet, davon einer noch mit bloſſen Augen zuerkennen iſt. Nun iſt ein Gran Gold überaus was kleines, maſſen ein Gran vor ſich ein ſehr kleines Gewichte (§. 2. T. 1. Exper.) und hingegen die Materie des Goldes unter allen die ſchweereſte iſt (§. 188. T. I. Exper.). Je ſchweerer aber eine Materie iſt, je weniger nimmet ſie Raum ein, und je kleiner iſt ſie in Anſehung ihres Gewichtes. Man kan aber ſolches auch noch deutlicher zeigen. **Sengwerd** hat gefunden, daß 807 Gran Gold im Waſſer 42 Gran verlieren (§. 189. T. I. Exper.). Nun habe ich gefunden, daß ein Cubic-Zoll Waſſer, das iſt, 1000 Cubic-Linien, 495 Gran gewogen (§. 7. T. I. Exper.). Derowegen können für 42 Gran Waſſer, folgends für 807 Gran Gold bey nahe 85 Cubic-Linien oder 85000 Cubic-Scrupel gerechnet werden. Dieſem nach hält ein Gran Gold bey nahe $\frac{105}{1000}$ von einer Cubic-Linie. Wir wollen zum Überfluſſe $\frac{125}{1000}$ ſetzen, weil dieſes ein vollkommener Würffel iſt und dazu dienet, daß wir uns die vorigen Goldſtäublein deutlicher vorſtellen. Es iſt alſo ein Gran Gold ein Würffel, welcher zu ſeiner Seite $\frac{5}{10}$ oder $\frac{1}{2}$ Linie hat. Wir haben aber geſehen,

daß ſich dieſer Würffel in zwey Millionen Theile zertheilen läſſet, und daher bekommet die Gröſſe eines Theiles $\frac{125}{2000000000}$ einer Cubic-Linie, oder, welches gleich viel iſt (§. 75 Arithm.) $\frac{1}{6000000}$ Nemlich wenn man einen Würffel, der eine halbe Linie oder $\frac{1}{20}$ eines Zolles lang, breit und hoch iſt, in 16000000 Theile eintheilet, ſo bekommet man einen von denjenigen Theilen, die wir oben in dem Goldblättlein angegeben, welches aus einem einigen Grane geſchlagen wird, und iſt demnach ein ſolcher Theil nicht gröſſer als ein ſechzehen Millionen Theilichen von einem ſo kleinen Würffel. Ich mercke hierbey beyläuffig an, wie ſcharf unſer Geſichte ſehen kan, das noch zuerkennen vermögend iſt, deſſen Seite nicht mehr als eine halbe Linie oder $\frac{1}{20}$ eines Zolles austräget. Damit wir die Menge der Theile in einem kleinen Stücklein, ja bey nahe Stäublein Materie, dergleichen ein Gran Gold iſt, deſto genauer begreiffen mögen: ſo muß ich noch ferner die Vergröſſerungs-Gläſer zu Hülffe nehmen. Es iſt bekand, daß es eines von den ſchlechteſten Vergröſſerungs-Gläſern iſt, welches im Diameter nicht mehr als 20 mahl (§. 396. Dioptr. lat.) und alſo den Cörper 8000 mahl vergröſ-

gröſſert. Wenn man nun ein Stäublein Gold, dergleichen wir vorhin zwey Millionen in einem Grane Golde gefunden, durch ein dergleichen ſchlechtes Vergröſſerungs-Glaß anſiehet; ſo ſiehet es 8000 mahl ſo groß aus als mit bloſſen Auge und würde demnach der acht tauſende Theil davon ſo groß ausſehen, wie das gantze bloſſen Augen ausſiehet. Alſo können wir mit Recht ſetzen, daß in einem ſolchen Gold-Stäublein noch 8000 von einander unterſchiedene Theile ſind. Derowegen hat ein Gran Gold nicht nur zwey Millionen, ſondern ſechzehen tauſend Millionen Theile, deren ein jeder noch nichts anders als Gold iſt. Wenn wir nun bis auf ſolche Vergröſſerungs-Gläſer giengen, die 30000 mahl und mehr vergröſſern; ſo würden wir in einem einigen Grane Gold, das iſt einem Raume eines Würffels, der nicht mehr als ½ Linie lang, breit und dicke iſt, ſechzig tauſend Millionen Theile antreffen. Es iſt zu mercken, daß in einer ſolchen Vergröſſerung das Gold noch immer wie Gold ausſiehet, und man daher ſetzen kan, daß der ſechzig tauſende Million-Theil noch ein Stücklein Gold ſey. Nun wiſſen wir, daß das Gold beſondere Räumlein innerhalb ſeiner Materie hat, die von dem Golde leer ſind (§. 72. T. III. Exper.). Derowegen iſt klar, daß ein ſol-

cher kleiner Theil noch weit kleinere in ſich faſſen muß. Ich habe dieſes mit Fleiß etwas umſtändlich ausgeführet, damit diejenigen, welche Geſchicklichkeit und Gedult haben, die Subtilität der Materie begreiffen, die andern aber doch ſo viel daraus erſehen, daß man dasjenige, was von der Subtilität der Materie geſaget wird, nicht erdichtet iſt. Man hat auch ſchon unterſuchet, wie ſubtile ſich das Gold ausbreiten läſſet auf den Silber-Faden, die verguldet werden. De Reaumur (b) mercket an, daß ein Goldblättlein nicht über $\frac{1}{30000}$ einer Linie dicke ſey: hingegen zeiget er, daß das Gold, damit die Silber-Faden verguldet ſind, nicht über $\frac{1}{175000}$ einer Linie austrage. Wenn man nun das Gold ſo ſubtile ausgezogen annehmen wollte, ſo würde man in dem vorhergehenden Beweiſe noch weit mehrere Theile heraus bekommen, maſſen die Anzahl der Theile ſich in der Verhältnis wie 30000 zu 175000, das iſt, wie 6 zu 35 vermehren muß. Man bekommet demnach bey nahe 6 mahl ſo viel Theile als vorhin, nemlich an Theilen, die man mit bloſſen Augen ſehen kan, an ſtatt 2000000 bey nahe 12000000. Und dieſes

Wie ſubtile das Gold auf Silber-Faden ausgebreitet.

(b) Memoires de l' Acad. Roy des Scienc. An. 1713. p. m. 270.

ſes allein iſt genung die Subtilität der Materie zu bewundern, welche die Natur zeiget, daß in einem Räumlein, das nicht über $\frac{1}{2}$ Linie lang, breit und dicke iſt, zwölff Millionen Theile ſeyn können, deren einen man noch mit bloſſem Auge ſehen kan. Der gelehrte Engelländer Herr Halley (c) hat gleichfalls unterſuchet, wie ſubtile das Gold im Vergulden getheilet wird: er bringet aber weniger heraus / indem er nur 100000 Theile in einem Grane Gold rechnet, die man mit bloſſen Augen ſehen kan. Es iſt wahr, daß dieſe 100000 Theile die er angiebet, ſo beſchaffen ſind, daß man einen davon mit bloſſen Augen ſehen kan: allein dieſes iſt dem nicht zuwieder, daß noch kleinere ſeyn können, die ſich gleichfalls bloſſen Augen noch zeigen, wie wir vorhin erwieſen. Auch bringet er die Dicke des Goldes im Vergulden nicht ſo dünne heraus als Herr Reaumur, nemlich $\frac{1}{134500}$ Theil eines Zolles, unerachtet der Engliſche Schuh kleiner iſt als der Pariſer. Allein in ſolchen Rechnungen iſt nicht möglich einerley herauszubringen, weil ein jeder ſeine Erfahrung vom Vergulden zum Grunde ſetzet. Das Vergulden aber geſchiehet nicht einmahl

 ſo

(c) Vid. Miſcellanea curioſa Lond. 1705. edita p. 246.

Subtilität der Geruch-Stäublein.

ſo ſtarck wie das andere. Man pfleget ſich auch auf den Geruch zu beruffen, indem die Erfahrung lehret, daß Materien, die in einem fort und zwar ſehr ſtarck riechen, doch ſehr wenig von ihrem Gewichte verlieren. **Boyle** (d) hat über 100 Gran Ambra auf einer ſehr accuraten Wage bey nahe 4 Tage in freyer Lufft liegen laſſen und nicht den geringſten Abgang im Gewichte verſpüret. Eine Untze Muſcaten Nüſſe haben in 6 Tagen nicht mehr als $5\frac{1}{2}$ Gran, und ſo viel Nägelein nicht mehr als $7\frac{1}{2}$ Gran von ihrem Gewichte verlohren. Hingegen der Abgang an dem Gewichte des Teuffels-Dreckes, der ſo hefftig ſtincket, iſt gar nur der achte Theil von einem Gran geweſen. Und hat **Keil** (e), der unlängſt als Profeſſor Aſtronomiæ zu Oxfurt geſtorben, ausgerechnet, daß ein einiges ſtinckendes Stäublein, dergleichen ohne Unterlaß in die freye Lufft heraus gehen, $\frac{38}{1000000000000000000}$ von einen Cubic-Zolle, oder $\frac{38}{1000000000000000}$ von einer Cubic-Linie, das iſt, von einem Würf-

(d) in Exercit. de mira ſubtilitate effluviorum c. 5. p. m. 15.

(e) in Introduct. ad veram Phyſicam lect. 5. p. m. 43. & ſeqq.

Würffel ſey, der eine Linie lang, breit und dicke iſt. Wir wollen dieſe und andere dergleichen Rechnungen nicht umſtändlicher anführen, damit wir uns nicht ohne Noth aufhalten, zumahl da wir im folgenden und auch künfftig bey anderer Gelegenheit mehrere Proben von der Subtilität der Materie, darein die Natur dieſelbe eintheilet, beybringen werden. Unterdeſſen könnte nicht undienlich ſeyn, wenn man unterſuchte, wie ſubtile ſich allerhand Materien theilen lieſſen, daß ihre Theile noch immer von der Art blieben, wie das gantze iſt: davon wir vorhin ein Exempel im Golde gehabt.

Warum wir nicht die Theilbahrkeit der Materie durch die Geometrie erweiſen.

§. 4. Vielleicht werden ſich einige wundern, daß ich nicht die geometriſchen Beweisthümer anführe, die man hin und wieder in dieſer Materie antrifft, ja gar diejenigen, welche man heute zu Tage von den verſchiedenen Arten der unendlichen kleinen Gröſſen in der neueren Geometrie hat, wovon der gelehrte Prälate Guido Grandus, als er noch Geometriæ und Philoſophiæ Profeſſor zu Piſa in Italien war, einen beſonderen Tractat geſchrieben (f). Herr **Muys** Profeſſor zu Franecker, hat (g) ſon-

(f) Diſquiſitio Geometrica de infinitis infinitorum & infinite parvorum ordinibus.

(g) ſonderlich nach vielen andern, als *du Hameln*, *Rohault*en und Keilen / dieſe Beweisthümer ausgeführet, bey dem ein Liebhaber derſelben mehr finden wird, als er verlangen kan. Allein ich habe wichtige Urſachen, warum ich ihnen in Erklärung der Natur keinen Platz vergönne. Anfangs iſt gewiß, daß kein dergleichen Weſen, als wie die Gröſſen ſind, welche man in der Geometrie hat, in der Natur vorhanden, noch auch in derſelben ſeyn kan. Die Geometriſchen Cörper beſtehen ſowohl als die Linien und Flächen aus lauter Theilen, die alle einander ähnlich ſind. In der Natur aber kan kein Cörper angetroffen werden, da ein Theil dem andern ähnlich wäre. Wir mögen die Theile annehmen ſo kleine als wir immer wollen, ſo iſt doch jederzeit ein jeder unter ihnen von allen übrigen unterſchieden (§. 587. Met.). Und deswegen läſſet ſich gar nicht auf die Theile der Materie in der Natur deuten, was man in der Geometrie von den unendlich kleinen Theilen zu erweiſen pfleget. *Carteſius* hat freylich den natürlichen Cörper mit dem geometriſchen für einerley gehalten und daher zu dem Weſen des Cörpers weiter nichts erfordert, als daß er in die Länge, Breite und Dicke

Geometriſcher Cörper iſt in der Natur nicht vorhanden.

Unterſcheid des geometriſchen und natürlichen Cörpers.

(g) Element. Phyſ. prop. 6. p. 48. & ſeqq.

Dicke ausgedehnet ſey (h): allein er hat ſich eben hierinnen ſo wohl als Junge (i), welcher auch dergleichen Meinung gehabt, ſo ſcharffſinnig als ſonſt beyde waren, übereilet. Denn wir haben ſchon anderswo (§. 685. Met.) gezeiget, daß die Materie nicht aus einander ähnlichen Theilen, die nur dem Raume nach von einander unterſchieden ſind, beſtehen könne, und der Satz des nicht zu unterſcheidenden, der zwey ihrem Weſen nach ähnliche Dinge in der Natur nicht leidet (§. 589. Met.), beſtetiget dieſes zur Gnüge. Uber dieſes iſt wohl zu erwegen, daß, da der Geometriſche Cörper bloß dasjenige in ſich faſſet, was in allen Cörpern überhaupt betrachtet, ſtatt finden würde, es möchte eine Welt würcklich da ſeyn, was für eine nur wolte, auch diejenigen Theile, welche man an ihm annimmet, ſo beſchaffen ſind, daß ſie nicht alle zugleich ſtatt finden können. Es ſind bloß mögliche Theile, davon einige mit einander zugleich den Raum erfüllen und ein gantzes ausmachen können, dergeſtalt daß mehr als auf einerley Weiſe dadurch ein gantzes herauskommen kan. Wenn man nun alle dieſe Theile als würcklich neben ein-

(h) Princip. Phil. part. 2. §. 4. & ſeqq.

(i) in Logica. Hamburg. lib. 1. c. 4. §. 5. p. 29.

einander in einem gantzen auf einmahl annimmet; ſo entſtehet dadurch nothwendig eine Verwirrung, daraus man nicht kommen kan. Ich will es durch ein Exempel von Zahlen genommen erläutern. Es ſey die Zahl 12/ deren Theile wir in Betrachtung ziehen wollen. Niemand wird leugnen, daß 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/ das iſt, alle Zahlen, die kleiner als 12 ſeyn, Theile von der Zahl zwölffe ſind: allein es ſind nur mögliche, aber nicht würckliche Theile. Nemlich nicht alle zugleich, ſondern nur einige unter ihnen können zuſammen das gantze ausmachen. Wollte man die möglichen Theile mit den würcklichen vermengen und den an ſich klaren Satz, das **gantze iſt ſeinen Theilen zuſammen gleich** / als etwas wahres annehmen; ſo folgete daraus, daß 66 ſo groß wäre wie 12: welches augenſcheinlich ungereimet iſt. Hingegen wenn ich mercke, alle vorhin angeführte Zahlen ſind nur mögliche Theile von 12, deren einige in gewiſſer Ordnung ein gantzes ausmachen können, keinesweges aber zugleich ihre Würcklichkeit erreichen; ſo verſchwindet auf einmahl alle Schwierigkeit, die man ſich machet, und eben der vorige Satz lehret, welche Theile neben einander ſtatt finden können. Nemlich wenn 11 ein Theil iſt; ſo kan nur 1 mit ihm zugleich, keine

Unterſcheid der möglichen und würcklichen Theile.

ne aber von den übrigen Zahlen ein Theil ſeyn. Wenn 10 ein Theil iſt; ſo kan nur 2 mit ihm zugleich ein Theil ſeyn. Wenn 9 ein Theil iſt, ſo kan entweder 3 allein, oder auch 2 und 1 zuſammen mit ihm ein Theil ſeyn. Wenn 8 ein Theil iſt, ſo kan entweder 4/ oder auch 3 und 1/ oder auch 2 und 2 mit ihm zugleich ein Theil ſeyn. Wenn 7 ein Theil iſt, ſo kan entweder 5 allein, oder 1 und 4/ oder auch 3 und 2 mit ihm zugleich ein Theil ſeyn. Endlich wenn 6 ein Theil iſt, ſo kan entweder 6 allein, oder 1 und 5/ 2 und 4/ 3 und 3/ mit ihm zugleich ein Theil ſeyn. Man ſiehet hieraus, daß die Zahl Zwölffe aus ihren möglichen Theilen ſich auf verſchiedene Art zuſammen ſetzen läſſet, und wenn man von dem redet, was würcklich werden kan, man nicht ohne Unterſcheid von denen möglichen Theilen als einen Theil annehmen kan, welchen man will. Daß es mit den Theilen in Linien, Flächen und geometriſchen Cörpern eben die Bewandnis habe, darf man um ſo viel weniger zweiffeln, je gewiſſer es iſt, daß ſich alle Zahlen durch Linien, Flächen und Cörper vorſtellen laſſen und in der Mathematick in der That dazu gebrauchet werden, daß man die Gröſſe deutlich erkennen lernet: welches alles hier deutlich auszuführen, weder Ort noch andere Umſtände leiden wollen.

Es

Was man für Theile in der Natur zugeben kan.

Es laſſen ſich demnach die mathematiſchen Beweiſe keineswegs auf die Materie, wie ſie in der Natur angetroffen werden, deuten. Und kan man, wie aus dem, was bisher geſaget worden, überflüßig abzunehmen, in der Natur keinen Theilen ſtatt vergönnen, als deren Gegenwart entweder die Erfahrung zeiget, oder auch die Vernunfft durch die Verknüpffung mit dieſen erſteren erweiſet. Wer anders verfähret, der muß ſich gefallen laſſen, daß er in allerhand Wiederſprüche verfället, und die Wahrheit in Erkäntnis der Natur nicht erreichet.

Was eine unendliche Zahl ſagen wil.

Nächſt dieſem iſt wohl zu erwegen, daß die Unendlichkeit der Theile, welche durch die geometriſchen Beweiſe herausgebracht wird, weiter nichts zuſagen hat, als daß man die Anzahl der Theile in einer gegebenen Gröſſe durch keine determinirte Zahl ausdrucken kan. Und hat ſchon der Herr von **Leibnitz** (a) erinnert, daß eine unendliche Zahl bloß eine Redens-Art ſey, dadurch wir andeuten wollen, die Anzahl der Theile ſey gröſſer als daß wir ſie durch eine gewiſſe Zahl determiniren könnten. Ja ich ſetze noch dieſes hinzu. Wenn wir eine gerade Linie als eine Länge anſehen, deren jeder Theil der gantzen ähnlich iſt (§. 8. Geom.) und die ſich daher in lauter ähn-

(a) in Actis Erud. A. 1712. p. 168.

ähnliche und gleiche Theile zertheilen läſſet; ſo iſt klar, daß die Zahl dieſer Theile bald groß, bald kleine wird, nachdem man entweder einen groſſen oder kleinen Theil für die Eines annimmet. Z. E. wenn die Helffte der Linie eines iſt, ſo heiſſet die gantze Linie zwey. Wenn der dritte Theil Eines iſt, ſo heiſſet ſie drey. Wenn der hunderſte Theil Eines iſt, heiſſet ſie hundert und ſo weiter fort. Alſo ſind unzählich viel Zahlen, dadurch ſich die Theile dieſer Linie vorſtellen laſſen. Uberhaupt kan man nicht ſagen, wie viel Zahlen möglich ſind, dadurch ſich die Theile in einer Linie andeuten laſſen. Am allerwenigſten gehet dieſes an, wenn man nicht von einer gewiſſen gegebenen Linie redet, die ihre abgemeſſene Gröſſe hat; ſondern nur gar von einer auf gewiſſe Art determinirten Linie, z. E. der Diagonal in einem Quadrate, deren Gröſſe ſo viel mahl verändert werden kan, daß wir es abermahl durch keine Zahl anzudeuten vermögend ſind. Es fället uns unmöglich eine gewiſſe Zahl zu beſtimmen, indem uns die Vergröſſerungs-Gläſer zeigen (§. 82. & ſeq. T. III. Exper.), daß wir immer mehrere wahrnehmen, je mehr wir eine Sache vergröſſern und kein Ende finden können. Wenn wir nun aber in der Natur ſagen ſollen,

ob in einem Raume zwey, drey hundert Theile und ſo weiter anzutreffen ſind, ſo müſſen wir es durch den Unterſcheid deſſen, was wir in ihm würcklich wahrnehmen, oder, daß es da ſey, ferner daraus erweiſen können, ausmachen. Wer dieſen Weg gehet, der nimmet nichts erdichtetes an und erkennet doch überall auf eine begreifliche Art den Reichthum der Natur als unergründlich im allerkleineſten. Endlich müſſen wir auch nicht vergeſſen, daß der gantze Begriff von dem geometriſchen Cörper, wie auch den Linien und Flächen, nichts anders als ein Bild iſt, welches die Einbildungs-Krafft vermittelſt deſſen erdichtet, was die Sinnen in der gröſten Verwirrung vorſtellen. So wenig nun etwas in der Natur demjenigen ähnliches würcklich vorhanden, was das Bild der rothen und grünen, oder einer anderen Farbe vorſtellet; ſo wenig iſt auch ſo etwas würckliches in der Natur, welches dem Bilde des geometriſchen Cörpers ähnlich iſt, maſſen der Raum, den ein würcklicher Cörper einnimmet, mit lauter würcklichen und von einander unterſchiedenen Theilen erfüllet iſt, die nicht nur dem bloſſen Orte nach, den ſie einnehmen, ſondern auch an ſich von einander unterſchieden ſeyn, wie wir vorhin geſehen. Unterdeſſen iſt das erdichtete Bild des Cörpers,

Urſprung des Begriffes von dem geometriſchen Cörper.

Nutzen deſſelben.

pers,

pers, welches von ihm nichts weiter als ſeine Gröſſe vorſtellet, nicht gantz unnütze, ſondern an ſeinem Orte, als in der Geometrie, werth zu halten, indem es dienlich iſt die Gröſſe des Cörpers und was ihr anhängig daraus zu determiniren, maſſen es mit der Gröſſe keine andere Bewandnis haben würde, wenn gleich der Cörper würcklich ſo etwas wäre, deſſen Theile nur dem Orte nach von einander unterſchieden wären. Damit man dieſe Wahrheit deſto beſſer begreiffe; ſo hat man wohl zu erwegen, daß, in ſo weit wir die Cörper deutlich erkennen, wir keinesweges etwas antreffen, welches einem geometriſchen Cörper ähnlichet, und wenn wir in demjenigen, was die Sinnen in Verwirrung laſſen, uns durch Hülffe der Vergröſſerungs-Gläſer Deutlichkeit zu erlangen bemühen, wir es eben wieder ſo antreffen, wie wir es bey dem vorigen gefunden, was ſich mit bloſſen Augen unterſcheiden ließ (§. 82. & ſeq. T. III. Exper.).

Wie der Unterſcheid des natürlichen und geometriſchen Cörpers erhellet.

§. 5. Ich habe ſchon anderswo gezeiget (§. 684. Met.), daß die Materie würcklich zertheilet iſt, nemlich ein Theil immer weiter in andere, daß wir ihre Kleinigkeit weder mit der Vernunfft, noch mit der Einbildung erreichen können. Die anderswo (§. 82. & ſeq. T. III. Exper.) angeſtellete Betrachtungen durch das Vergröſſe-

Materie in den Cörpern iſt unendlich zertheilet.

rungs-Glaß bekräfftigen ſolches mit mehrerem. Und deswegen fället es uns nicht möglich, daß wir eine Zahl erdencken, darinnen wir die würcklich vorhandenen Theile in dem geringſten Stäublein der Materie determiniren, das iſt, kein Menſch iſt vermögend zu ſagen, wie viel unterſchiedenes in einem einigen Stäublein vorkommet, welches zuſammen das Räumlein, das es einnimmet, erfüllet, auch wenn er vermögend wäre vieles davon zu erblicken (§. 3.). Derowegen weil wir eine ſo groſſe Menge, deren Anzahl wir durch keine determinirte Zahl auszuſprechen vermögend ſind, unendlich nennen (§. 4.); ſo iſt auch jedes Stäublein der Materie würcklich in unendlich viel Theile zertheilet, die aber weder in der Gröſſe, noch der Figur, noch ſonſt mit einander übereinkommen (§. 587. Met.). Weil nun aber etwas ſeyn muß, wodurch die Materie würcklich getheilet wird; ſo habe ich auch ſchon (§. 685. Met.) gezeiget, daß ſolches durch die Bewegung geſchehe, und demnach in der Natur alle Materie in ſteter Bewegung ſeyn müſſe: welches ich an dieſem Orte noch etwas umſtändlicher ausführen will.

Wodurch die Materie getheilet wird.

§ 6. Damit wir die Nothwendigkeit ſehen, warum alle Materie beſtändig in Bewegung ſeyn müſſe; ſo müſſen wir für allen Dingen erkennen, daß zwiſchen den Theilen

Das zwiſchen den Theilen der Materie

Theilen der Materie, die ſich in einem Cörper befinden, keine Räumlein ſeyn können, die von aller Materie leer ſind. Denn entweder es giebet dergleichen leere Räumlein in einem Cörper, oder es ſind keine darinnen vorhanden. Wir wollen ſetzen: es wären einige darinnen vorhanden. So treffen wir alsdenn kleine Theile oder Stäublein in dem Cörper an, die eine Figur und Gröſſe haben, ohne daß eine Urſache angezeiget werden kan, warum ſie dergleichen Figur und Gröſſe haben. Und dieſes haben auch ſchon vor Zeiten diejenigen erkandt, welche dergleichen leere Räumlein in den Cörpern ſich eingebildet, und deswegen behauptet, daß die kleineſten Stäublein der Materie nothwendig ihre Figur und Gröſſe hätten, auch daher ihrer Natur und ihrem Weſen nach untheilbahr wären. Da nun aber hieraus folget, daß etwas ſeyn kan, davon kein zureichender Grund vorhanden, warum es iſt; ſo wiederſpricht der Satz von den leeren Räumlein in der Materie dem Satze des zureichenden Grundes (§. 30. Met.) und iſt dannenhero ungereimet. Denn das nennet man **ungereimet**/ was einer offenbahren Wahrheit, dergleichen der Satz des zureichenden Grundes iſt, wiederſpricht. Es bleiben demnach ſo wohl die untheilbahren Stäublein der Materie, als auch die lee-

kein leerer Raum ſeyn kan.

Was ungereimet iſt.

Untheilbahre Theile

werden verworffen. leeren Räumlein zwiſchen ihnen erdichtete Dinge, die bloß in der Einbildung beſtehen, hingegen der Vernunfft, welche durch den Satz des zureichenden Grundes beſtehet (§. 368. 30. Met.), wiederſprechen. Ich weiß wohl, daß einige vermeinen, es habe GOtt gefallen, ihnen dieſe Gröſſe und Figur zu geben: allein dieſelben vergeſſen, daß man ſich in ſolchen Dingen, die auf das Weſen der Sache, das iſt, ihre innere Möglichkeit (§. 33. Met.) ankommen, keinesweges auf den Willen GOttes beruffen kan (§. 989. Met.). Es muß vorher durch ſeinen Verſtand möglich ſeyn, ehe es GOTT wollen kan (§. 975. Met.).

Lucretii Beweis von leeren Räumlein wird erwogen.

§. 7. Man muß aber hier einen Zweiffel benehmen, der einem leicht entſtehen könnte, wenn man den Beweis anſiehet, den ſchon vor dieſem die Alten geführet, wenn ſie die Würcklichkeit der leeren Räumlein zwiſchen den kleinen Stäubleinen der Materie darthun wollen, wie aus dem Lucretio (a) zu erſehen. Sie haben nemlich vermeinet, wenn in einem Cörper keine leere Räumlein wären, ſo müſten zwey von gleicher Gröſſe auch gleich viel wiegen: welches der Erfahrung zu wieder iſt (§. 4. T. I. Exper.). Denn wenn ein Stücke Gold und

Warum zwey Cörper

(a) de rerum Natura lib. 1. p. 57. edit. Wechelianæ A. 1583. in 8.

und ein Stücke Kupffer von gleicher Gröſ- ſe ſind und jenes wieget 100 Gran, ſo wie- get dieſes nur 46 (§. 189. T. I. Exper.) und demnach nicht einmahl halb ſo viel als das Gold. Derowegen vermeinet man, in dem Stucklein Kupffer ſey nicht halb ſo viel Ma- terie, als im Golde, und dannenhero wä- ren in dem Kupffer viele leere Räumlein, die im Golde mit Materie erfüllet wären. Nun können wir zwar nicht leugnen, daß in einem jeden Cörper / ja ſelbſt im Golde (§. 72. T. III. Exper.) leere Räumlein ſind, die mit keiner ſolchen Materie erfüllet ſeyn, daraus der Cörper beſtehet, als im Golde noch viele Räumlein, darinnen kein Gold anzutreffen: allein daß gar keine Materie von anderer Art darinnen ſich befinde, kan der gegenwärtige Beweis nicht ausmachen. Denn wer ſiehet nicht, daß man annim- met, was man nicht bewieſen / nemlich daß alle Materie ſchweer ſey, wovon wir an ſeinem Orte das Gegentheil zeigen.

von glei- cher Gröſſe nicht gleich ſchweer ſind.

§. 8. Nachdem wir nun wiſſen, daß der Raum, den ein Cörper einnimmet, gantz erfüllet iſt, und zwiſchen den Theilen der Materie keine gantz leere Räumlein anzu- treffen ſeyn (§. 6.); ſo läſſet ſich nun gar leicht begreiffen, daß alle Materie beſtän- dig in Bewegung ſeyn müſſe. Denn ent- weder alle Materie, die in einem Raume enthalten, iſt beſtändig in Bewegung, oder

Alle Materie iſt in ſteter Bewe- gung.

 nicht.

nicht. Man ſetze, ſie ſey nicht in Bewegung, ſondern die Theile ruhen neben einander. Weil die Figur nichts anders iſt als der Schrancken der Ausdehnung (§. 54. Met.), in einem gantz vollen Raume aber, darinnen keine Bewegung anzutreffen, nichts vorhanden iſt, welches Schrancken ſetzen könnte; ſo gehet auch darinnen alles in einem fort und man findet in dem, was man als Theile annehmen will, keinen anderen Unterſcheid als den Ort. Kein Theil hat würcklich eine Gröſſe, oder Figur, ſondern es iſt geſchickt eine jede Figur und Gröſſe anzunehmen, die man ihm geben will. Und auf ſolche Weiſe wären würcklich Dinge vorhanden, die ſich noch ferner auf unendliche Weiſe determiniren lieſſen. Da nun dieſes unmöglich iſt, indem alles, was in eintzelen Dingen anzutreffen, determiniret ſeyn muß (§. 27. c. 1. Log.); ſo kan auch die Materie in einem Cörper nicht in Ruhe ſeyn, folgends muß ſie ſich ſtets bewegen. Und eben hieraus ſiehet man, daß diejenigen, welche die Materie ohne Bewegung annehmen, und nichts darinnen als dasjenige, wovon ihre Gröſſe kommet, zulaſſen wollen, die Cörper keines weges betrachten, wie ſie in der Natur angetroffen werden; ſondern bloß einen Cörper, der nicht würcklich werden kan, in der Einbildung erdichten, maſſen

ſie

ſie etwas weglaſſen, was noch nöthig iſt, wenn eine Würcklichkeit erfolgen ſoll. Wenn man den Unterſcheid begriffen hätte, der ſich zwiſchen eintzelen Dingen und allgemeinen Dingen, die bloß in Gedancken beſtehen, befindet, und den ich zuerſt deutlich gezeiget (§. 26. 27. c. 1. Log.); ſo würde man nimmermehr den geometriſchen Cörper mit dem natürlichen vermenget haben.

§. 9. Man begreiffet aber nun leicht ferner, daß nicht alle Materie, die in dem Raume, den ein Cörper einnimmet, enthalten iſt, ſich auf einerley Art beweget. Der Unterſcheid, der in der Bewegung angetroffen wird, iſt Theils in der Geſchwindigkeit, theils in der Richtung zu ſuchen, vermöge welcher ſie ſich nach einer gewiſſen Gegend beweget. Denn wenn man ſetzte, alle Theile der Materie/ die in einem Raume bey einander ſind, bewegeten ſich mit gleicher Geſchwindigkeit nach einer Gegend; ſo änderte bloß der Cörper/ der aus derſelben Materie beſtünde, ſeine Stelle und käme aus einem Orte in den andern: keines weges aber entſtünde dadurch ein Unterſcheid in dem Cörper ſelber. Wir finden aber, daß die Materie eines Cörpers von der Materie eines andern unterſchieden. Derowegen da der innere Unterſcheid endlich von der Bewegung herkommen

Materie iſt verſchiedener Bewegung.

muß (§. 8); ſo kan nicht alle Materie, die den Raum erfüllet, den der Cörper einnimmet, ſich auf einerley Art bewegen. Sie beweget ſich demnach auf verſchiedene Art und daher mit verſchiedener Geſchwindigkeit und nach verſchiedenen Gegenden. Einige von dieſer Materie muß beſtändig in einem Orte verbleiben, weil wir finden, daß die Theile eines Cörpers zuſammen hangen und ſich nicht anders als zuſammen, aus einem Orte in den andern bewegen laſſen, unter einander ſelbſt aber keine Bewegung haben. Da ſie nun aber gleichwohl in Bewegung ſeyn müſſen (§. 8.); ſo müſſen ſie ſich mit gleicher Krafft einander entgegen bewegen. Hingegen da andere mit dieſen Theilen nicht zuſammen hänget, ſondern vielmehr durch ihre Bewegung die Gröſſe und Figur derſelben determiniret; ſo muß ſie ſich nach einer anderen Gegend als jene bewegen.

Welche ſich nicht genau determiniren läſſet;

§. 10. Wir haben vorhin geſehen, daß die Stäublein des Goldes ſich ſehr ſubtile theilen laſſen und doch immer noch Gold bleiben (§. 5.). Da wir uns nun keine Rechnung machen dörffen, daß wir in Theilung der Materie des Goldes bis auf ſolche Theile kommen, die nicht mehr Gold ſind, dieſelben aber in allen Gold-Stäublein, ſie mögen ſo klein ſeyn als ſie wollen, in gleicher Proportion vermiſchet ſeyn müſſen, und ver-

vermuthlich noch nicht diejenigen Theile ſind, die durch entgegen geſetzte Bewegungen zuſammen in einem Raume erhalten werden: ſo dörffen wir uns wohl keine Hoffnung machen, daß wir alle dieſe Arten der Bewegungen die in der Materie eines Cörpers angetroffen wird, jemahls deutlich begreiffen werden. Weil aber ohnedem dasjenige, was von dieſer Bewegung herkommet, nicht in die Sinnen fället, auch wenn wir mit den beſten Vergröſſerungs-Gläſern verſehen ſind, maſſen in der gröſten Vergröſſerung noch immer viel undeutliches auch in den kleineſten Sachen übrig verbleibet (§. 86. T. III. Exper.), das undeutliche aber eben daher rühret, daß vieles in einander fället, was wir nicht unterſcheiden können (§. 771. Met.); ſo iſt es auch nicht nöthig daß wir ſie wiſſen, und wollen wir uns als um eine Sache, die wir nicht brauchen werden, weiter darum nicht bekümmern.

Noch zu determiniren nöthig iſt.

§. 11. Die Geſchwindigkeit iſt an ſich veränderlich und kan ab- und zunehmen, folgends kein Ding, was vor ſich beſtehen kan, ſondern nur eine Einſchränckung eines vor ſich beſtehenden Dinges (§. 107. 114. Met.). Sie richtet ſich aber nicht nach der Gröſſe des Raumes, den dasjenige einnimmet, was beweget wird, indem kleine und groſſe Cörper ſich mit einer Geſchwindigkeit

Cörper haben eine Krafft.

digkeit, ja ſehr kleine geſchwinder als groſſe bewegen können. Und alſo iſt dasjenige, welches durch die Geſchwindigkeit verändert wird, nicht einerley mit dem, was durch den Raum ausgeſpannet wird und durch die Figur ſeine Einſchränckung erhält, ſondern von ihm etwas beſonderes. Da nun durch die Bewegung alle Veränderungen in dem Cörper geſchehen, die ſich in ihm ereignen, (§. 615. Met.); ſo iſt daſſelbe, welches durch die Geſchwindigkeit ſeine Schrancken erhält, die Quelle aller Veränderungen im Cörper und alſo eine Krafft (§. 115. Met.). Und demnach haben wir Urſache in allem, was cörperlich iſt, eine bewegende Krafft zuzugeben: welches ich auch ſchon auf andere Art anderswo (§. 623. Met.) erwieſen. Wir haben auch dieſelbe in flüßigen Materien durch Verſuche würcklich entdecket (§. 48. T. I. Exper.), und nun keine Urſache zu zweiffeln, daß ſie nicht aller Materie gemein ſey.

Was Natur der Cörper ſey. §. 12. Und eben dieſe bewegende Krafft iſt dasjenige, warum wir denen Cörpern eine Natur zueignen (§. 628. Met.). Derowegen wenn wir ſagen, daß etwas der **Natur eines Cörpers gemäß ſey**; ſo verſtehen wir dadurch nichts anders, als daß es aus denen Bewegungen erfolgen könne, die ein Cörper haben kan: gleichwie wir ſagen, es ſey ſeinem Weſen gemäß, was

was ſeinen Grund in ſeiner Art der Zuſammenſetzung hat (§. 611. Met.). Ja eben deswegen nennen wir die Maximen, darinnen die Regeln der Bewegung gegründet ſind (§. 675. 682. Met.), **Geſetze der Natur**, weil ſich die Natur der Cörper darnach achtet.

§. 13. Die Geſchwindigkeit ſowohl als die Richtung, vermöge welcher ſich, was beweget wird, nach einer gewiſſen Gegend beweget, wird allezeit durch die Bewegung eines andern Cörpers geändert, der ihn berühret und hat darinnen ihren Grund (§. 663. 664. Met.). Derowegen daß einige Theile der Materie in einem Cörper mit entgegen geſetzten Richtungen und gleicher Geſchwindigkeit ſich gegen einander bewegen und dadurch einander in einem Raume aufhalten (§. 9.); muß von der Bewegung der übrigen Materie herrühren, die mit ihnen nicht zuſammen hänget. Da nun diejenige Materie, welche in einem Cörper zuſammen hält und daher mit ihm ſich zugleich bewegen läſſet, ſeine **eigenthümliche**; die andere aber **fremde Materie** genennet wird (§. 656. Met.): ſo erkennet man hieraus, daß nothwendig in einem jeden Cörper ſo wohl eigenthümliche, als auch fremde Materie ſeyn müſſe. Wir haben verſchiedene fremde Materien durch Verſuche in den Cörpern entdecket, als wir

In jedem Cörper iſt zweyerley Art der Materie enthalten.

(§. 64.

(§. 64. & ſeq. T. III. Exper.) ihre Durchlöcherung unterſuchet: allein da viele in der Natur ſeyn können, die wir nicht erkennen (§. 82. T. III. Exper.); ſo läſſet ſich die fremde Materie, die in einem Cörper anzutreffen, nicht weiter beſtimmen/ als wir dieſelbe entweder durch Verſuche klärlich zeigen, oder auch aus tüchtigen Gründen ihre Gegenwart ſchlüſſen können, als z. E. die magnetiſche Materie in dem Magneten und den von ihm berührten Eiſen (§. 39. T. III. Exper.)

Wie man ſich in Beurtheilung der verſchiedenen Arten der Materie in acht zu nehmen.

§. 14. Weil man diejenige Materie zu der eigenthümlichen rechnet, die mit dem Cörper in einem Orte verbleibet und mit ihm ſich zugleich beweget (§. 656. Met.); ſo gehöret alle Materie mit dazu, welche in die zwiſchen ſeinen Theilen vorhandene Räumlein durch die hin und wieder vorhandene Eröffnungen auf einige Art und Weiſe hinein dringet und darinnen verbleibet, auch wenn der Cörper aus ſeiner Stelle beweget wird. Z. E. Wenn man Holtz ins Waſſer leget, ſo ziehet ſich daſſelbe überall hinein, abſonderlich wenn man anfangs die Lufft, welche auf das Waſſer drucket, wegpumpet und nach dieſem dieſelbe von neuem hinzu läſſet (§. 161. T. I. Exper.). Die Näſſe, ſo ſich hinein gezogen, bleibet in dem Holtze, man mag es hin bewegen, wo man will/ vermehret ſei-

Exempel.

ne Schweere und ſtöſſet mit ihm zugleich in der Bewegung an einen andern Cörper an. Derowegen rechnet man das Waſſer, ſo ſich in das Holtz hinein gezogen, mit zu der eigenthümlichen Materie des Holtzes, nemlich es gehöret nicht ſchlechterdinges zu der Materie des Holtzes, ſondern nur mit zu der Materie des naſſen und feuchten Holtzes. Will man genauer unterſuchen, daß das Waſſer zugleich mit der Materie des Holtzes in der Bewegung den Stoß verrichte; ſo kan man es am füglichſten durch die Verſuche von den Regeln der Bewegung ausmachen (§. 131. T. III. Exper.). Man laſſe eine Kugel von Holtze machen, und hänge ſie an einen Faden an das zu dieſen Verſuchen gehörige Inſtrument auf, darneben aber eine andere Kugel von Holtze, oder einer andern Materie: denn daran iſt nichts gelegen. Man laſſe die Kugel, nachdem man ſie durch einen gewiſſen Grad erhöhet, fahren und mercke, wenn ſie an die andere anſtöſſet, wie hoch dieſelbe gehoben wird. Nach dieſem laſſe man in einem von Lufft leerem Raume (§. 161. T. I. Exper.) ſich ſo viel Waſſer hinein ziehen, als nur angehen will. Man hänge ſie darauf von neuem neben die vorige Kugel auf und laſſe ſie von der Höhe des vorigen Grades herunter fallen; ſo wird die andere Kugel durch den Stoß höher gehoben werden als vor-

vorhin. Da nun die höltzerne Kugel, welche anſtöſſet, einmahl ſich ſo geſchwinde beweget als das andere, und doch wenn ſie naß iſt ſtärcker anſtöſſet, als wenn ſie trocken iſt; ſo kan es nicht anders ſeyn, als daß nun mehr Materie anſtoſſen muß, wenn ſie naß oder feuchte als wenn ſie trocken iſt (§. 132 T. III. Exper.). Und demnach iſt klar, daß ſich das waſſer nicht allein mit der Kugel zugleich beweget, ſondern auch mit ihr zugleich anſtöſſet und in andere Cörper würcket (§. 620. Met.). Man hat derowegen hinlänglichen Grund, warum man das Waſſer mit zu der eigenthümlichen Materie rechnet. Wer ſiehet nicht zugleich, daß man ſich wohl in acht nehmen muß, wenn man von der eigenthümlichen Materie urtheilen ſoll. Mann ſiehet aber auch, daß der angegebene Verſuch es jederzeit entſcheiden kan, ob man etwas zu der eigenthümlichen, oder aber der fremden Materie zu rechnen habe. Wir wiſſen, daß unterweilen einige Materien die Schweere der Cörper vergeringern und daher der Bewegung wiederſtehen, daß ſie nicht mit gehöriger Geſchwindigkeit geſchehen kan (§. 178. T. I. Exper.): allein was von dem Wiederſtande einer flüßigen Materie, darinnen ſich der Cörper beweget, ſeiner Schweere und bewegenden Krafft benommen wird (§. 180. T. I. Exper.), hat man keinem Abgange

gange der eigenthümlichen Materie zuzuſchreiben. Man muß aber in dieſem Stücke auf die Bewegung ſehen, weil davon die Würckungen der Cörper herrühren (§. 621. Met), um deren Willen man nach der Gröſſe der eigenthümlichen Materie fraget.

Alle Cörper haben nicht gleich viel eigenthümliche Materie.

§. 15. Da ein jeder Raum, den ein Cörper einnimmet, mit ſo viel Materie erfüllet iſt, als ein anderer, den ein anderer Cörper von gleicher Gröſſe inne hat (§. 6.) und doch gleichwohl ein Cörper nicht ſo ſchweer iſt als der andere (§. 4. T. I. Exper.), auch nicht einer ſo viel Krafft hat als der andere, unerachtet ſich beyde mit gleicher Geſchwindigkeit bewegen (§. 132. T. III. Exper.): ſo kan nicht gleichviel eigenthümliche Materie in einem Cörper ſeyn, ſondern derjenige Cörper, der leichter iſt als ein anderer, hat wenigere, der ſchweerere aber mehrere: hingegen iſt in den leichteren mehr fremde Materie als in den ſchweereren. Z. E. Wenn ein Stücke Gold und Kupffer von gleicher Gröſſe ſind und das Gold wieget 100. Gran, ſo wieget das Kupffer nur etwan 47. Gran und alſo nicht völlig die Helffte (§. 188. T. I. Exper.). Derowegen iſt in dem Kupffer nicht einmahl halb ſo viel eigenthümliche Materie als im Golde. Es hat demnach das Kupffer nicht ſo viel fremde Materie als das Gold, ſondern

noch darüber ſo viel als die Helffte der eigenthümlichen Materie des Goldes, oder noch ſo viel als ſeine eigenthümliche Materie austräget. Denn wir wiſſen, daß auch das Gold durchlöchert iſt (§. 72. T. III. Exper.) und demnach fremde Materie in ſich hat (§. 13.)

Wo die fremde Materie zu ſuchen.

§. 16. Wir wiſſen, daß die Materie des Holtzes dichter und ſchweerer iſt als das Waſſer (§. 161. T. I. Exper.) folgends auch mehr eigenthümliche und weniger fremde Materie als das Waſſer hat (§. 13.).

Warum das Holtz leichter als das Waſſer.

Da nun aber im Holtze groſſe Lufft-Höhlen ſind, die es leichter als Waſſer machen, wenn ſie mit Lufft oder ſonſt einer leichteren Materie als das Waſſer iſt erfüllet werden; ſo hat das Holtz nur zufälliger Weiſe mehr fremde Materie als das Waſſer, kan aber auch weniger als daſſelbe behalten, wenn darein entweder Waſſer, oder ſchweerere Materien als daſſelbe dringen. Und hieraus erhellet, daß in einem Cörper die fremde Materie nicht in den Lufft-Höhlen, daraus ſich die Lufft pumpen läſſet, ſondern in den kleinen Theilen der feſten Materie zu ſuchen ſey: hingegen in den Lufft-Höhlen ſich diejenige Materie aufhält, die ſich zu der eigenthümlichen geſellet.

Wie vielerley die

§. 17. Da die Materie, welche die Lufft-Höhlen erfüllet, ſich mit zu der eigenthüm-

lichen ſchläget (§. 16.), und gleichwohl von verſchiedener Art ſeyn kan, als z. E. im Holtze bald Lufft, bald Waſſer (§. 161. T. I. Exper.); ſo hat es zweyerley Arten der eigenthümlichen Materie. Eine iſt **beſtändig** und daraus beſtehen die Theile des Cörpers: die andere iſt **veränderlich** und die erfüllet die von der beſtändigen leeren Räumlein im Cörper. Die erſte gehöret zum Weſen des Cörpers (§. 33. Met.): die andere hingegen läſſet das Weſen des Cörpers unverändert, unerachtet es ſonſt in ihm einige Veränderung hervor bringen kan, in deren Anſehung wir auch nöthig haben ſie von der beſtändigen ſo wohl als von der fremden zu unterſcheiden. eigenthümliche Materie.

§. 18. Weil das Weſen eines Cörpers in der Art der Zuſammenſetzung der Theile (§. 611. Met.), dieſe aber aus der beſtändigen Materie beſtehen: ſo geſchiehet eine weſentliche Veränderung, wenn in der beſtändigen Materie eine Veränderung vorgehet. Dahingegen die veränderliche das Weſen des Cörpers unverändert läſſet (§. 17.); ſo bleibet ein Cörper noch der vorige, wenn gleich in dieſer eine Veränderung vorgehet. Endlich weil die Theile der beſtändigen Materie durch die fremde beſtehen und erhalten werden; ſo kan auch durch Veränderung der fremden Materie ſich eine weſentliche Verän- Urſprung der weſentlichen und übrigen Veränderungen.

derung zutragen. Dieſe drey Arten der Materie, die **beſtändige/ veränderliche** und **fremde**/ müſſen demnach in Erklärung der Natur von einander wohl unterſchieden werden.

Ein Zweiffel wird gehoben.

§. 19. Vielleicht werden ſich einige eine Schwierigkeit darüber machen, daß wir von weſentlichen Veränderungen reden, indem ſie ſich beſinnen, daß das Weſen eines Dinges unveränderlich iſt (§. 42. Met.). Die Schwierigkeit kommet in dieſem Falle daher, daß man vermeinet, es werde in der Metaphyſick gelehret, das Weſen eines Dinges ſey unveränderlich; in der Phyſick aber gebe man zu, daß es veränderlich ſey. Und alſo wiederſpreche man in der Phyſick demjenigen, was man in der Metaphyſick behauptet. Allein wenn man beliebet die Sache genauer zu überlegen, ſo wird aller Schein des Wiederſpruches gar bald verſchwinden. In der Metaphyſick redet man von dem Weſen der Dinge vor und an ſich ſelbſt, ohne auf die Würcklichkeit mit acht zu haben, die ein Ding, welches dieſes oder jenes Weſen hat, erreichen kan. In der Phyſick aber ſiehet man auf die Würcklichkeit der Dinge, die ein gewiſſes Weſen haben.

Wie weit man weſentliche

Derowegen wenn man von weſentlichen Veränderungen redet, ſaget man keinesweges, daß ein Ding, welches würcklich

war,

war, auch noch daſſelbe verbleibet, indem ſein Weſen anders wird, als es vorher war, z. E. daß eine Pflantze noch eine Pflantze verbliebe, wenn ſie in Aſche verbrennet wird: ſondern man behauptet bloß, daß die Würcklichkeit des Weſens aufhöre und an ſtatt des vorigen Dinges ein anderes ſeine Würcklichkeit erreichet, daß dem Weſen nach von dem vorigen unterſchieden iſt/ als daß in unſerem Falle an ſtatt der Pflantze, die vorher da war, Aſche heraus kommet. Verånderungen zugiebet.

§. 20. Wir bemühen uns um die Erkäntnis der Natur, damit wir davon den Grund anzuzeigen wiſſen, was ſich darinnen veränderliches ereignet (§. 5. proleg. Log.), und vorher ſehen können, was unter dieſen oder andern Umſtänden dieſe oder jene Urſachen veränderliches hervorbringen können, damit wir die Natur nach unſerem Gefallen können würcken laſſen, was wir begehren, und ſolchergeſtalt die erlangte Erkäntnis zu unſerem Nutzen anwenden. Da die Materie würcklich ſo ſubtil zertheilet iſt, daß wir die Kleinigkeit der Theile weder mit der Vernunfft erreichen, noch mit der Einbildung faſſen können (§. 684. Met.), das iſt, in unendliche Theile (§. 5.), auch über dieſes in der Materie eines Cörpers allerhand Arten der Bewegungen anzutreffen ſind, die wir uns jemahls Auf welche Veränderungen wir zu ſehen haben.

mahls deutlich zu begreiffen keine Hoffnung machen dörffen (§. 10.); über dieſes aber vor ſich klar iſt, daß durch die Bewegung jederzeit etwas veränderliches hervorgebracht wird, maſſen dadurch der Zuſtand vieler Dinge, die zugleich mit einander ſind, geändert wird (§. 57. Met.): ſo können gar viele Veränderungen in dem Raume, den ein Cörper einnimmet / ſich ereignen, ohne daß man die geringſte Veränderung an ihm wahrnimmet. Da wir nun dergleichen Veränderungen, die man nicht wahrnimmet, weder unterſuchen, noch auch zu einigem Nutzen anwenden können; ſo haben wir uns darum nicht zu bekümmern. Und demnach iſt es eben ſo wenig nöthig, als möglich, daß wir die Natur ergründen; ſondern diejenigen gehen zu weit und nehmen zu viel auf ſich, die weiter gehen wollen, als wir obſerviren können.

Ein Zweiffel wird benommen.

§. 21. Es iſt wohl wahr, daß unmerckliche Veränderungen, die nach und nach in einem Cörper vorgehen, ihn in den Stand ſetzen können, da er zu einigen Veränderungen geſchickt wird, welche er ſonſt nimmermehr hätte leiden können. So findet man z. E. daß eine Artzney unterweilen eine gantz wiedrige Würckung hat, weil vorher eine andere den Weg dazu gebähnet. Ja da wir ſehen, daß zu-

weilen einem eine Speiſe ſchadet, die er ſonſt ohne Schaden genoſſen, und davon auch andere, die ſie zugleich mit ihm jetzund genieſſen, kein Ungemach verſpüren; ſo muß allerdings in dem Magen deſſen, dem ſie ſchadet, eine Veränderung ſich vorher ereignet haben, dadurch er zu der andern aufgeleget worden. Da nun die letzte Veränderung unmöglich verſtanden und erkläret werden mag, woferne man nicht die erſte erkennet, die vorhergegangen (§. 10. c. 5. Log.); ſo ſcheinet es ja nöthig zu ſeyn, daß wir uns auch um ſolche Veränderungen bekümmern, die wir nicht wahrnehmen können, indem ſie ſich ereignen. Allein wer ſiehet nicht, wenn er die Sache genauer überleget, daß dieſes keines weges demjenigen zuwieder iſt, was wir vorhin (§. 20.) behauptet. Nemlich eben alsdenn, wenn wir erkennen, es könne eine Veränderung, die ſich mit einem Cörper zuträget, keinesweges ſtat finden, woferne ſich nicht vorher eine andere mit ihm ereignet, nehmen wir die andere wahr, ob zwar nicht klar, ſondern nur dunckel (§. 198. 199. Met.). Solchergeſtalt gehöret ſie mit unter diejenigen, die wir wahrnehmen können, und darum wir uns zu bekümmern Urſache haben (§. 20.).

§. 22. Der Unterſcheid der Cörper kommet von der verſchiedenen Art der Zuſammen- Woher der Unterſcheid

der Cörper kommet.

menſetzung der Theile her (§. 611. Met.) und zwar derjenigen, daraus die beſtändige Materie und der aus ihr beſtehenden Theile beſtehet (§. 18.). Es findet dieſes ſo wohl in der Kunſt, als in der Natur ſtatt. Z. E. eine ſilberne Schaale und eine zinnerne Kanne ſind zwey unterſchiedene Gefäſſe. Die beſtändige Materie der Schaale iſt Silber, der Kanne aber Zinn (§. 17.). Das Silber iſt dichter als das Zinn (§. 188. T. I. Exper.), und demnach müſſen die Theile des Silbers auf eine andere Art zuſammen geſetzet ſeyn, als die Theile des Zinnes. Auſſer dem Unterſcheide aber, der ſich in der Zuſammenſetzung der eigenthümlichen Materie vor ſich befindet, treffen wir noch eine andere Art der Zuſammenſetzung der aus ihnen beſtehenden Theile in der Schaale und dem Becher an: denn eine Schaale hat gantz andere Theile als ein Becher. Wenn man aber dieſes genauer erweget, ſo findet man, daß zwey Cörper entweder verſchiedene beſtändige Materie haben können und daraus zugleich auf verſchiedene Art zuſammen geſetzt ſeyn; oder daß ſie einerley beſtändige Materie haben und bloß auf verſchiedene Art daraus zuſammengeſetzet ſind; oder endlich daß ſie verſchiedene beſtändige Materie haben und daraus auf einerley Art zuſammen geſetzet ſind. Ein Exempel von der erſten Art

ſind

ſind eine ſilberne Schaale und ein zinnerner Becher / davon wir erſt ausführlicher geredet: eines von der andern eine ſilberne Schaale und ein ſilberner Becher: eines von der dritten eine ſilberne Schaale und eine zinnerne Schaale. Ob nun zwar dieſes als etwas geringes von einigen verachtet werden dörffte; ſo iſt es doch als etwas wichtiges von denen anzuſehen, welche in der Erkäntnis der Natur ohne Anſtoß fortgehen wollen. Denn wir lernen hieraus, was zu thun iſt, wenn wir die Beſchaffenheit eines Cörpers erkennen wollen: wir müſſen nemlich unterſuchen, was für eigenthümliche Materie ein Cörper an ſich hat, und wie daraus ſeine Theile gebildet und er aus ihnen zuſammen geſetzet worden. Wenn wir nun eines von dieſen herauszubringen nicht vermögend ſind, ſo haben wir auch noch eine unvollkommene Erkäntnis deſſelben Cörpers und dörffen uns daher nicht wundern, wenn wir an ihm oder von ihm herrührende Veränderungen wahrnehmen, davon wir den Grund nicht anzuzeigen wiſſen (§. 33. Met.). Was demnach anfangs ſo ſchlecht und geringſchätzig ausſahe, das hat ſo groſſen Nutzen, indem es ein Licht anzündet, dabey wir ſehen können, wie weit wir es in der Erkäntnis eines Cörpers gebracht und was uns noch daran fehlet.

Wie die Beſchaffenheit des Cörpers zu unterſuchen.

Der Unterſcheid der Cörper wird noch weiter ausgeführet.

§. 23. Es kommet bey den Cörpern, die viel zuſammen geſetzet ſind, auch noch dieſer Unterſcheid vor, daß die Theile entweder aus einerley eigenthümlicher Materie, oder aus verſchiedener beſtehen. Wir treffen dieſen Unterſcheid abermahls auch in der Kunſt an. Denn z. E. in einer ſilbernen Kanne können alle Theile von Silber ſeyn: hingegen in einer Uhr kan ein Theil aus Silber, der andere aus einem anderen Metalle beſtehen. Und in der Natur iſt ein Theil der Steine eben ſolche Materie wie der andere: allein in dem Leibe eines Thieres iſt ein Theil Knochen, ein Theil Fleiſch, ein Theil Knorpel, ein anderer Theil noch etwas anders. Und hierauf haben diejenigen geſehen, welche die Materie eines Cörpers entweder von **einerley Art**/ oder von **verſchiedener Art** angeben. Wie weit aber dieſes gelte und wie man ſich dabey in acht zu nehmen hat, damit man der Wahrheit nicht zu nahe trete, iſt aus demjenigen abzunehmen, was wieder die völlige Aehnlichkeit zweyer der allergeringſten Stäublein an einem andern Orte (§. 587. Met.) beygebracht worden. Und hat man auch hier zu erwegen, daß man in Beurtheilung der Zuſammenſetzung nicht weiter gehen darf, als bis man auf ſolche Theile kommet, die in gegenwärtigem Falle nicht wei-

ter

ter anzuſehen ſind, als daß ſie in einem fortgehen (§. 67. Met.).

§. 24. Da endlich aller Unterſcheid der Cörper in dem Unterſcheide der kleinen Theile und ihres Standes gegen einander geſucht werden muß (§. 611. Met.); ſo iſt kein Wunder, daß bloß durch Aenderung der Figuren, der Gröſſe und der Lage der Theile oder ihres Standes gegen einander aus einem Cörper ein gantz anderer heraus kommen kan, als vorhin da war. Wir finden dergleichen Exempel auch in der Kunſt. Weitzen, Mehl, Semmel, Brey, Kleiſter, Krafft-Mehl ꝛc. ſind alles verſchiedene Arten der Cörper und niemand wird es ihnen anſehen, daß einerley Materie in allen ſey, woferne er es nicht aus der Erfahrung gelernet. Wenn man aber überleget, wie ein Cörper aus dem andern kommet; ſo wird man keine Veränderung finden, als die in der Figur, der Gröſſe und der Lage der kleinen Theile vorgegangen. Z. E. Aus dem Weitzen kommet das Mehl, wenn er gemahlen, das iſt, zwiſchen zwey Steinen gerieben und durchgebeutelt wird, damit die ſubtilen Theile durchſtieben und die groben davon abgeſondert werden. Die Stäublein Mehl haben in dem Körnlein ſchon würcklich ihre Figur und Gröſſe und erhalten ſie nicht erſt durch die Mühle (§. 92. T. III. Exper.). Derowegen

Wie ein Cörper aus dem andern kommen kan.

Das erſte Exempel.

gen

gen kan keine andere Veränderung vorgehen, indem der Weitzen oder anderes Getreyde gemahlen wird, als daß die Lage der Theile verändert wird. Und alſo beſtehet der gantze Unterſcheid zwiſchen dem Weitzen und dem Mehle in der Lage der Theile und ihres Standes gegen einander. Wenn man von Weitzen-Mehle Kleiſter machet, ſo wird das Mehl im Waſſer gekocht. Das Waſſer ziehet ſich in die von eigenthümlicher Materie leeren Räumlein der Mehl-Stäublein und treibet die kleineren Theile, daraus ſie beſtehen, weiter von einander und, wenn man das Mehl im Waſſer kochet, kan die Wärme, welche in die Zwiſchen-Räumlein des Waſſers und des Mehles dringet, vermöge ſeiner ſchnellen Bewegung, nichts anders verurſachen (§. 104. T. II. Exper.), als daß die Mehl-Stäublein weiter getheilet, von dem Waſſer einige ſubtile Materie ausgezogen und, indem daß Uberflüßige durch die Wärme ausdunſtet, auf andere Weiſe wieder gleichſam zuſammen geleimet werden. Hier findet man demnach nichts weiter, als Veränderungen in der Figur, Gröſſe und Lage der Theile, und kan demnach auch in nichts anders der Unterſcheid zwiſchen dem Mehle und Kleiſter geſucht werden. Von den übrigen Arten der Cörper, die aus dem Weitzen-Korne kommen, mag ich nichts

nichts ausführlicheres anführen. Ein anderes Exempel giebet der Flachs ab, der nachdem er ausgerauft und getrocknet worden, durch Röſten und Brechen zum Spinnen zubereitet wird, und daraus nach dieſem Garn geſponnen, aus dem Garne Leinwand gewebet, aus den zerſtoſſenen Lumpen von der alten Leinwand in der Papier-Mühle Papier gemacht wird. Man wird auch hier bey allen Veränderungen, wenn man ſie genauer überleget, nichts antreffen, als Veränderungen in den Figuren, der Gröſſe und Lage der Theile, dazu wir auch die Verknüpffung mit einander rechnen. Das andere Exempel.

§. 25. Wer dieſes bedencket und noch viel anders, was in der Kunſt vorgehet, der wird ſichs nicht befremden laſſen, daß man auch in der Natur eine Menge der Materie antrifft, die ſich nach und nach in verſchiedene Geſtalten verwandelt und bald unter der Geſtalt dieſes Cörpers, bald unter der Geſtalt eines andern angetroffen wird. Wer ſiehet nicht täglich, daß die Thiere Graß, Kräuter und Saamen, nebſt anderen Früchten und Erdgewächſen zu ihrem Futter haben und alſo daraus ihr Fleiſch, ihre Knochen, Haut und was ſie ſonſt an ſich haben, kommet? Das Fleiſch der Thiere genieſſen die Menſchen und wird ſolches in ihnen zu ihrem Fleiſch und Blute, auch was ſie ſonſt verſchiedenes an ihrem Materie in der Natur, die allerhand Geſtalten nach und nach annimmet.

Leibe haben. Die Menſchen und Thiere dünſten ohne Unterlaß aus, wovon unten an ſeinem Orte ſoll geredet werden. Jetzt mercke ich bloß an, daß Dodart, weiland ein Medicus in Franckreich und Mitglied der Academie der Wiſſenſchafften A. 1677. den vierzehenden Theil ſeiner eigenthümlichen Materie verlohren, als er die Faſten über ein ſtrenges Leben geführet. Denn im Anfange der Faſten war er 116. Pfund und eine Untze; zu Ende derſelben oder am Oſter-Sonnabende aber nur 107. Pfund 12 Untzen ſchweer, und hatte demnach innerhalb 46 Tagen 8 Pfund 5 Untzen von der eigenthümlichen Materie ſeines Leibes verlohren. Er hatte die Faſten über Anfangs bloß Zugemüſſe des Abends um 7 Uhr gegeſſen und gegen das Ende nichts als Brodt und Waſſer genoſſen. Als er aber auf Oſtern wieder ordentlich, wie er ſonſt gewohnet war, Speiſe und Tranck zu ſich nahm, wurde er in 4 Tagen gleich wieder 4 Pfund ſchweerer und erlangte in 9 Tagen wieder, was er in 46 Tagen verlohren hatte. Man ſiehet hieraus augenſcheinlich, daß der Menſch täglich etwas von ſeiner eigenthümlichen Materie verlieret und dieſe hingegen wiederum durch Speiſe und Tranck erſetzet wird. Nun iſt gewiß, daß Materie, welche verſchwindet und davon man keine Spur er-

Exempel der Tranſpiration im menſchlichen Leibe.

blicken

blicken kan, wo ſie hinkommen iſt, dennoch nicht zu nichts wird, ſondern ſich bloß durch die Lufft zertheilet (§. 85. T. II. Exper.) und demnach erhellet, daß die Materie, welche Fleiſch und Blut im Menſchen war, in der Lufft verſtäubet. Pflantzen und was nur aus der Erde wächſet bekommet ſeine Nahrung von dem Thaue des Himmels und dem Regen, der aus der Lufft herunter fället: welches ich auch unten an ſeinem Orte noch umſtändlicher ausführen werde. Daher iſt leicht zu erachten, daß die Materie/ welche aus den Leibern der Thiere und Menſchen, auch in Verweſung der Pflantzen, Thiere und Menſchen in die Lufft gehet, mit dem Thaue und Regen wiederum herunter gebracht und abermahls zum Wachsthume der Pflantzen angewandt wird. Und demnach iſt klar, was wir behaupten, daß nemlich eine gewiſſe Menge Materie iſt, welche nach und nach allerhand Geſtalten annimmet und vermittelſt derer in der Natur erhalten wird, daß ein Cörper vergehet, der andere hingegen kömmet. Ich will mich jetzt nicht aufhalten mit Erwegung deſſen, was etwan von einigen, wieder eines und das andere, was wir hier annehmen, dörffte eingewendet werden, weil unten an ſeinem Orte aller Zweiffel verſchwinden wird, der etwan entſtehen könnte. Damit

mit man aber meine Worte deſto weniger als eine leere Vertröſtung anzuſehen Urſache habe; ſo will ich um eine Probe zu geben nur einen einigen Zweiffel berühren. Ich habe geſagt, der Thau/ Regen und Schnee brächten die Materie mit ſich aus der Lufft herunter, welche aus Pflantzen, Thieren und Menſchen ausdunſtet und in ihrer Verweſung darein gehet. Vielleicht dürffte ſolches ein in der Chymie Erfahrener in Zweiffel ziehen, weil er vermeinet, daß dergleichen Materie ſich nicht durch die Deſtillation in der Chymie von dem Regen-Waſſer abſondern lieſſe. Allein man ſiehet leicht, daß dieſer Zweiffel nichtig iſt. Denn man hat ja noch nicht erwieſen, daß durch die Deſtillation in der Chymie alle veränderliche Materie ſich von dem Waſſer abſondern läſſet, die ſich mit ihm vermiſchet (§. 18): vielmehr wenn wir künfftig deutlich werden gezeiget haben, und auch ſchon durch Erwegung deſſen, was wir angeführet, vorher ſehen können, daß Regen und Thau nicht lauteres Waſſer ſey, ſondern viel veränderliche Materie mit ſich führe, und nicht ſowohl das Waſſer, als dieſe den Wachsthum der Pflantzen befördere; werden wir Urſache haben zu ſetzen, daß die Deſtillaton in der Chymie die veränderliche Materie, die mit Regen und Thau vermiſchet iſt, nicht davon abſondern könne.

Ob das Regen-Waſſer lauter ſey?

Ob es die Chymie lauter ſchaffen kan.

§. 26.

§. 26. Damit man nun aber alle Veränderungen, welche ſich in einem Cörper ereignen, deſto beſſer begreiffen möge; ſo müſſen wir ordentlich überlegen, worauf es eigentlich ankommet. Wann wir die Materie überhaupt erwegen, ehe wir einen Unterſcheid in derſelben annehmen; ſo treffen wir in den Theilen nichts als ihre Gröſſe, Figur und Lage an. Derowegen wenn hier eine Veränderung vorgehen ſoll; ſo wird entweder von der Materie etwas hinweggenommen, oder hinzugeſetzet, oder auch ein Theil in die Stelle des andern verſetzet. Wenn etwas von einem Theile hinweg genommen wird, ſo wird es kleiner: wird etwas hinzugeſetzet, ſo wird es gröſſer. Dieſe Aenderung in der Gröſſe iſt allzeit gewiß (§ 65. Met.). Hingegen entſtehet nicht zugleich auch jederzeit eine Aenderung in der Figur; ſondern es kan auch die Figur verbleiben, die ein Cörper hat, indem etwas hinzugeſetzet, oder davon genommen wird. Wenn die Figur bleiben ſoll, die der Cörper hat, kan es nur auf einerley Art geſchehen, nemlich, wenn die Theile rings herum auf eine ähnliche Art hinzugeſetzt, oder davon genommen werden: wenn ſie aber verändert wird, gehet es auf unzählich viele Arten an (§. 68. Met.). Und demnach wird in den meiſten Vergröſſerungen und Verkleinerungen

Worauf es in allen Veränderungen ankommet.

der Cörper zugleich die Figur geändert. Was die Verſetzung der Theile betrifft, ſo kan dadurch gleichfalls in einem Falle die Figur unverändert bleiben, nehmlich wenn ein ähnlicher Theil in die Stelle eines ähnlichen geſetzet, das iſt, zweyer ähnlicher Theile Stelle mit einander verwechſelt wird (§. 18. Met.): hingegen in allen übrigen Fällen kommet eine andere Figur heraus (§. 54. Met.). Da in der Natur zwey ähnliche Theile nicht ſeyn können (§. 587. Met.): ſo iſt es wohl wahr, daß der erſte Fall der Verſetzung in der Natur nicht ſtatt findet: allein da wir gleichwohl nicht allzeit auf eine völlige Aehnlichkeit ſehen, auch wegen der dunckelen Begriffe, die wir von einigen Dingen haben (§. 199. Met.), unterſchiedene Dinge für ähnlich anſehen können; ſo findet er wenigſten dem Anſehen nach ſtatt. Wenn man die Materie überhaupt betrachtet, in ſo weit noch kein Unterſcheid darinnen anzutreffen: ſo kan man auch einen Theil wegnehmen und einen andern wieder davor hinſetzen. Der Theil, der hinzugeſetzet wird, kommet entweder in die Stelle deſſen, der weggenommen ward, oder in eine andere. Wenn ein ähnlicher Theil in die Stelle deſſen geſetzet wird, den man weggenommen, ſo geſchiehet dadurch keine Aenderung (§. 18. Met.), ſondern der Cörper bleibet wie vorhin. Hingegen

gegen wenn ein unterſchiedener Theil in die Stelle deſſen geſetzet wird, den man weggenommen, oder auch ein ähnlicher, oder unähnlicher Theil in einen andern Ort angeſetzet wird und die Stelle, wo etwas weggenommen worden, bleibet leer: ſo wird dadurch die Figur des Cörpers geändert (§. 54. Met.). Wir dörffen nicht meinen, als wenn dieſe Gründe ohne Nutzen wären. Denn in der Kunſt ſehen wir gemeiniglich die Materie, daraus ihre Wercke verfertiget werden, nicht anders an, als wenn in ihren Theilen kein innerlicher Unterſcheid wäre und ſie bloß der Stelle nach von einander ſich unterſcheiden lieſſen. Derowegen wenn wir von allen Veränderungen, durch welche die Wercke der Kunſt hervorgebracht, oder auch erhalten und geändert werden, urtheilen ſollen; müſſen wir auf dieſe Gründe acht haben: wie ein jeder leicht Exempel auf alle Fälle vor ſich finden wird, wenn er die Wercke der Kunſt durchgehet, auch nur diejenigen, die uns täglich vor Augen ſchweben. Allein auch in der Natur ereignen ſich ſolche Fälle, da wir den ferneren Unterſcheid in der Materie entweder nicht anſehen dörffen, oder auch nicht anſehen können, weil das übrige in einander fället, daß wir keinen ferneren Unterſcheid bemercken können. Und alsdenn haben wir gleichfalls auf die bisher erkläreten Gründe zu ſehen.

Nutzen dieſer Gründe.

Veränderungen, wenn die eigenthümliche Materie in ſich einen Unterſcheid hat.

§. 27. Wenn wir die Materie der Cörper nicht mehr überhaupt betrachten und auf etwas mehreres ſehen, als daß ſie einen Raum erfüllet; ſo müſſen wir in den Theilen verſchiedene Arten der Materie mit einander vermiſchet annehmen, und alsdenn ereignen ſich noch andere Veränderungen als vorhin (§. 26.) erkläret worden. Nemlich alsdenn können die Materien von verſchiedener Art, die mit einander vermiſchet ſind, von einander geſchieden, und einige davon, wenn ſie geſchieden ſind, von den übrigen abgeſondert, auch neue entweder von eben der Art, oder von verſchiedener wieder dazu kommen und mit ihnen vermenget werden.

Wenn die Art der Materie geändert wird.

Wenn einige davon geſchieden und abgeſondert werden, keine aber wieder in deren Stelle kommet; ſo wird dadurch die Art der Materie geändert, maſſen dieſelbe von dem Unterſcheide der Materien, die mit einander vermenget werden, und von der Proportion, in welcher ſie mit einander vermenget werden, ihren Urſprung nimmet. Gleichergeſtalt wird aus eben der Urſache die Art der Materie geändert, wenn an die Stelle derjenigen die abgeſondert worden, eine andere von verſchiedener Art, oder auch eine von eben der Art, aber in verſchiedener Proportion dazu kommet. Hingegen bleibet die Art der Materie ungeändert, wenn an die Stelle derjenigen, die abgeſondert

ſondert worden, eben wieder dergleichen und in eben der Proportion hinzu kommet. Da alle Materien der Cörper, die wir kennen, aus Vermiſchung verſchiedener anderer entſtehen; ſo hat man auf dieſe Gründe in Erklärung der Veränderungen, die ſich in einem Cörper ereignen, hauptſächlich zu ſehen. Wir finden ſie aber auch in der Kunſt nützlich, wie einem jeden, der darauf acht hat, nicht ſchweer ſeyn wird Exempel zu finden. Wo dieſe Gründe nutzen.

§. 28. Wenn veränderliche Materie in die Zwiſchen-Räumlein der beſtändigen und des Cörpers hinein dringet; ſo kan ſie entweder andere heraus jagen, die vorher darinnen iſt, oder die andere kan zugleich neben ihr darinnen verbleiben. Wenn nicht mehr vertrieben wird als hinein kommet, ſo wird dadurch die Gröſſe des Cörpers nicht geändert: unterdeſſen da die veränderliche Materie von der vorigen unterſchieden iſt, kan dadurch der Cörper einen andern Zuſtand erhalten, als er vorher hatte. Wenn entweder mehr veränderliche Materie in die Zwiſchen-Räumlein der beſtändigen und des Cörpers hinein dringet, als heraus getrieben wird, oder auch die vorige darinnen verbleibet und über dieſes neue hinzu kommet; ſo wird dadurch der Cörper gröſſer. Iſt die veränderliche Materie, ſo dazu kommet, unterſchieden von der Veränderungen wegen der veränderlichen Materie.

vorigen; ſo kan der Cörper einen neuen Zuſtand erhalten, als er vorher hatte: iſt ſie aber einerley, ſo wird nur der Grad der Eigenſchafften verändert, wenn mehr hinein dringet, als vorher darinnen war.

Veränderungen wegen der fremden Materie.

§. 29. Mit der fremden Materie hat es faſt eben dieſes zu ſagen. Unterdeſſen hat man hier noch ferner zu erwegen, daß, da die fremde Materie durch den Cörper ſich frey durch bewegen kan, dieſelbe nicht allein ſo wohl von der beſtändigen, als ſonderlich der veränderlichen Materie einige Theile in Bewegung bringen kan. Da nun alle Veränderungen durch die Bewegung geſchehen (§. 615. Met.); ſo können auch Veränderungen in der fremden Materie Veränderungen in dem Cörper hervorbringen.

Wie weit veränderliche und fremde Materien für einerley zu halten.

§. 30. Und weil der Unterſcheid der veränderlichen und fremden Materie bloß darinnen geſuchet wird, daß jene die Schweere des Cörpers vermehret und in Bewegung des gantzen Cörpers ſeine Krafft zu ſtoſſen vergröſſert (§. 13.); ſo kan man nicht allein in denen Fällen, wo die veränderliche Materie den Cörper nicht innerlich ſchweer machet, ſondern auch jederzeit in Anſehung des Zuſtandes des Cörpers die veränderliche Materie und die fremde für eines halten.

Ob man von dem

§. 31. Wir haben vorhin erinnert (§. 25. 26. 27.), daß die von dem Unterſcheide

der

der Cörper und ihren möglichen Verände- rungen vorgetragene Gründe ſich ſo wohl durch Exempel der Kunſt, als der Natur erläutern lieſſen: derowegen werffen wir nicht unbillig die Frage auf, wie weit man von demjenigen, was in der Kunſt vorge- het, auf das ſchlüſſen kan, was ſich in der Natur ereignet. Damit wir dieſelbe gründlich beantworten; ſo iſt für allen Dingen zu mercken, daß wir in der Kunſt zu allen Wercken, die durch ſie zum Vor- ſcheine kommen, keine andere Materien gebrauchen, als die mit unter die Arten der natürlichen Cörper gehören. Nun kan mit ihnen in der Kunſt keine Verän- derung ſich ereignen, es muß auch zugleich in ihnen ein Grund anzutreffen ſeyn, war- um dergleichen Veränderung mit ihnen ſich zutragen kan (§. 30. Met.). Derowegen er- kennet man, daß die natürlichen Cörper, die als eigenthümliche Materien zu den Wer- cken der Kunſt gebraucht werden, geſchickt ſind eine dergleichen Art der Veränderung in ſich ergehen zu laſſen und aus was für ei- nem Grunde ſie dazu aufgeleget ſind. Und eben dieſer Grund zeiget, wie allgemein man den Satz machen ſoll, wenn man ihn als einen Grund in Erklärung der Natur machen will. Z. E. Ich ſehe, daß ein Ti- ſcher, wenn er das Blat zu einem Tiſche machen will, von Brettern Stücke loß ſä-

was in der Kunſt vorge- het / auf die Na- tur ſchlüſ- ſen kan.

Wie man durch die Wer- cke der Kunſt zu allgemei-

nen Sä- get und ſie glatt behobelt, bis ſie genau in
tzen ge- einer ebene an einander paſſen. Hier ent-
langet. ſtehet in dem Holtze eine Figur, die vorher nicht darinnen war, in dem Theile von einander abgeſondert, einige davon genommen und die übrigen auf eine andere Art neben einander geſtellet und zuſammen gefüget werden, als ſie vorher bey einander waren. Fraget man nun, warum ſolches angehet, ſo hat man den Grund davon nicht in dem Weſen und der Natur des Holtzes, ſondern bloß darinnen zu ſuchen, daß das Holtz ſich nach Gefallen zertheilen läſſet und ſolchergeſtalt Theile hat, deren einer ohne den andern ſeyn kan, und daß ſich dieſe Theile aus einem Orte in den andern bewegen laſſen. Derowegen lernet man hieraus insgemein, daß, wenn ein Cörper Theile hat, deren einer ohne den andern ſeyn kan, und ein jeder, nachdem er abgeſondert worden, ſich aus einem Orte in den andern bewegen läſſet, man durch Abſonderung, Wegnehmung und Verſetzung der Theile in das gantze eine andere Figur bringen könne, als vorher darinnen war. Ja da man überhaupt weiß, daß alle Theile ſich aus einem Orte in den andern bewegen laſſen; ſo hat man dieſe Bedingung nicht einmahl nöthig in den allgemeinen Satz zu bringen, ſondern ſie verſtehet ſich von ſich ſelbſt. Wenn man nun ferner darauf acht

hat,

hat, wie die Veränderung in der Kunſt geſchiehet, indem aus einer eigenthümlichen Materie ein Werck hervor gebracht wird; ſo lernet man dadurch die zu einer gewiſſen Art der Veränderung nöthige Bewegungen erkennen: denn alle Veränderungen in cörperlichen Dingen geſchehen (§. 615. Met.) durch die Bewegung. Da nun dergleichen Bewegungen ſo wohl in der Natur als in der Kunſt nöthig ſind, wenn dergleichen Veränderung ſich ereignen ſoll: ſo erſiehet man auch daraus, was für Würckungen in der Natur erfordert würden, wenn ſie eine dergleichen Art der Veränderung hervorbringen ſollte, als in der Kunſt geſchiehet. Als in unſerem Exempel wird durch die Säge der Zuſammenhang der Theile nach der Breite oder Dicke des Holtzes, durch den Hobel nach der Länge deſſelben gehoben. Man erkennet demnach hieraus überhaupt, daß, wenn Theile von einander ſollen abgeſondert werden, ihre Verknüpffung mit einander müſſe aufgehoben werden und man dannenhero in ſich ereignenden beſonderen Fällen darauf zu ſehen habe, wie es möglich ſey die Verknüpffung der Theile zu heben. In der Kunſt treffen wir jederzeit die Urſachen an, wodurch die Theile, welche mit einander verknüpfft ſind, getrennet werden, als in unſerem Exempel geſchiehet es durch das Sä-

Behutſamkeit, in dem man von der Kunſt auf die

Natur ſchlüſſet

gen und das Hobeln: allein wenn man in die Natur kommet, muß man keine der Kunſt ähnliche Würckungen zugeben, bis man entweder dieſelben zeigen, oder aus der Gegenwart den künſtlichen ähnlicher Dinge oder den Würckungen ſchlüſſen kan, daß dergleichen Urſachen ſich in der Natur befinden müſſen, ob wir ſie gleich mit unſeren Sinnen nicht erreichen können, auch öffters nicht wiſſen, ob ſie einerley ſind mit andern Dingen, die wir vorhin durch andere Würckungen haben erkennen lernen. Wer dieſes alles in acht nimmet, der wird niemahls zu frühzeitig von der Kunſt auf die Natur ſchlüſſen und aus Betrachtung der Kunſt viel gutes lernen können, was er in Erklärung der Natur gebrauchen kan.

Ob einfache Materien in der Natur vorhanden.

§. 32. Da man geſehen, daß die eigenthümliche Materien der Cörper, die in unſere Sinnen fallen und mit denen wir zu thun haben, ſich in andere, durch deren Vermiſchung ſie entſtanden, nicht allein durch die Chymie aufflöſen laſſen, ſondern auch ſelbſt von der Natur aufgelöſet werden; ſo iſt man auf die Gedancken gerathen, ob nicht einige Materien vorhanden ſind, durch deren Vermiſchung die übrigen alle heraus kommen, die ſich aber ſelbſt nicht weiter in andere aufflöſen laſſen. Und dieſe hat man **einfache Materien / oder Elemente** genennet, auch ſich eingebildet, als wenn in

dieſen

dieſen Materien Theile angetroffen würden, die nicht weiter als dem Orte nach von einander unterſchieden ſind. Nun iſt zwar das letztere ungereimet (§. 587. Met.): allein deswegen kan doch nicht ſo gleich das erſtere ſchlechterdinges verworffen werden, denn es könten deſſen ungeachtet doch gewiſſe Materien in einer determinirten Anzahl in der Natur anzutreffen ſeyn, durch deren Vermiſchung alle die übrigen heraus kämen, die in unſere Sinnen fallen. Geſetzt aber, daß dergleichen Materien vorhanden ſind, ſo iſt doch gewis, daß dieſelben noch immer in andere einfachere ſich auflöſen laſſen. Denn da die Materie in unendlich kleine Theile würcklich getheilet iſt (§. 684. Met.) und die ſubtileſten Stäublein, die wir ſo wohl mit bloſſen Augen ſehen, als durch die Vergröſſerungs-Gläſer entdecken können, noch immer gar ſehr zuſammen geſetzet ſind (§. 3.); über dieſes nicht allein vielerley ſubtile Materien in der Natur angetroffen werden, welche von denen unterſchieden ſind, ſo uns in die Augen fallen, als Lufft (§. 145. T. II. Exper.), die Materie des Lichtes/ (§. 159. T. II. Experim.), die Materie der Wärme (§. 104. T. II. Exper.) oder das elementariſche Feuer (§. 134. T. II. Exper.), die ſchweermachende Materie (§. 12. T. II. Exper.), die magnetiſche Materie (§. 39. T. III.. Exper.), die von den

Arten unſichtbahrer Materien.

den vorigen unterſchieden iſt (§. 44. 45. 47. T. III. Exper.); ſondern auch dergleichen Materien gantz gewiß vorhanden ſeyn, die wir zur Zeit noch nicht erkennen (§. 82. T. III. Exper.): ſo verlieret es alle Wahrſcheinlichkeit, daß wir entweder mit unſeren Sinnen oder auch mit unſerer Vernunfft ſolche Materien erreichen wollen, die ſich nicht anders als in Theile von ihrer Art auflöſen laſſen. Und daher iſt es auch ein groſſes Verſehen, wenn man vermeinet, der Unterſcheid ſolcher Materien, die uns in die Sinnen fallen, lieſſe ſich durch die bloſſe Figur und Gröſſe der Theile beſtimmen. Denn ſo lange die ſubtileſten Theile der eigenthümlichen Materie noch aus anderen einfacheren, die in gewiſſer Proportion mit einander vermiſchet ſind, beſtehen; muß man den Unterſcheid der Materien durch die einfacheren, die mit einander vermiſchet ſind, und durch die Proportion, in welcher ſie mit einander vermiſchet ſind, beſtimmen, und iſt noch lange nicht Zeit, daß man auf die Figur und Gröſſe der Theile kommet.

Wie der Unterſcheid der Materien zu beſtimmen.

Nemlich man kan nicht eher auf die mechaniſchen Urſachen dencken, bis man vorher mit den phyſicaliſchen zur Richtigkeit kommen (§. 114. T. II. Exper.). Da nun zur Zeit gar wenig Hoffnung zu ſeyn ſcheinet, daß wir dieſe zwar nicht gantz einfachen, jedoch einfachere Materien entdecken, durch deren

Wenn man auf die mechaniſchen Urſachen kommet.

deren Vermiſchung diejenigen herauskommen, daraus die Cörper beſtehen, welche uns in die Sinnen fallen: ſo halten wir es auch für eine vergebliche Arbeit ſich damit zu bemühen, und iſt uns genung, wenn wir in Erklärung der natürlichen Begebenheiten keine Materie annehmen, als deren Gegenwart wir hinlänglich erweiſen können. So gehen wir ſicher und ſind gewiß, daß wir nichts erdichten und der Wahrheit verfehlen.

Wenn man in Erklärung der Natur gewiß gehet.

§. 33. Es iſt jedermann bekandt, daß man eine lange Zeit mit *Ariſtotele* geglaubet, es wären vier einfache oder elementariſche Materien, durch deren Vermiſchung die übrigen heraus kämen, nemlich Feuer, Lufft, Waſſer und Erde. Nachdem man gefunden, daß aus den Materien der Cörper, die in unſere Sinnen fallen, Saltze, Schwefel oder verbrennlichte Materie und Mercurius oder eine flüchtige Materie ſich durch die Chymie heraus bringen laſſe; ſo hat man drey elementariſche Materien aus Saltze, Schwefel und Mercurius machen wollen. Wie man aber aus dem vorhergehenden (§. 32.) zur Gnüge erſehen kan, daß man ſich in dieſem Stücke beyderſeits übereilet, ſo wollen wir auch nicht beſondere Gründe anführen, die ſich dargegen vorbringen laſſen, und zwar um ſo viel weniger, weil wir nicht gewohnet

Warum wir uns mit Wiederlegung anderer Meinungen nicht aufhalten.

ſind

ſind fremde Meinungen zu unterſuchen, ſondern uns vergnügen, daß wir dasjenige, was wir behaupten gründlich ausführen und mit einander verknüpffen. *Carteſius* ſetzet gleichfalls drey elementariſche Materien, die **ſubtileſte Materie** oder das elementariſche Feuer, die **Himmels-Lufft** und die **irrdiſche Materie**/ deren jene er das erſte, dieſe das andere und dritte Element nennet. Er hat mehr Grund gehabt, als die andern. Denn er hat nicht mehr elementariſche Materien annehmen wollen, als zu Erklärung der Natur nöthig iſt. Nun finden wir zweyerley Arten der Cörper, leuchtende und danckele. Derowegen hat er zweyerley elementariſche Materien angenommen, eine für die leuchtende, welche das elementariſche Feuer iſt, und die andere für die danckelen Cörper, welche die irrdiſche Materie iſt. Uber dieſes iſt auch eine Materie nöthig geweſen, welche den Raum zwiſchen den groſſen Welt-Cörpern erfüllet, und dadurch das Licht ausgebreitet wird, welches von den leuchtenden Cörpern zu den dunckelen kommet und von dieſer einem wieder zu den andern zurücke geworffen wird. Und dieſe iſt eben diejenige, welche die Himmels-Lufft heiſſet. Ob nun zwar dieſe drey Arten der Materien in der Natur würcklich angetroffen werden; ſo erhellet doch aus dem vorhergehenden (§. 32.), daß

Was von *Carteſii* Elementen zu halten.

daß mehr als dieſe drey darinnen vorhanden, auch zu Erklärung der natürlichen Begebenheiten gebraucht werden. Z. E. *Carteſius* hält die Materie des Lichtes mit der ſchweermachenden Materie für einerley, nemlich, beyde für die Himmels-Lufft: allein er thut es bloß deswegen, weil er nicht mehr als drey Elemente hat, folgends aus Zwang ſeiner einmahl angenommenen Gründe. Was dringet uns aber für Noth, daß wir die Anzahl der Materien, durch deren Vermiſchung andere entſtehen, determiniren? Wir haben geſehen, daß es viel beſſer gehet, wenn wir ſolches noch zur Zeit unterlaſſen (§. 32.). Wird man in Erkäntnis der Natur weiter gehen, und in den Stand kommen, da man mit mehrerer Zuverläßigkeit den Unterſcheid der Materien determiniren kan, die man zu Erklärung nicht der gantzen Natur, ſondern nur ihrer ſichtbahren Würckungen von nöthen hat: ſo iſt es Zeit genung daran zu gedencken. Weil wir nun alle Elementen-Sorge noch zur Zeit für unnütze halten, als die noch viel zu frühzeitig iſt; ſo wäre es auch eine vergebene Sache, wenn wir uns mit Wiederlegung ungegründeter Meinungen aufhalten wollten. Es iſt genung, daß wir verſichert ſind alle Meinungen, die man zur Zeit aufbringen kan, müſſen ungegründet ſeyn.

Abſichten der natürlichen Dinge und wie ſie zu determiniren.

§. 34. Die Figuren entſtehen in der Materie durch die unterſchiedene Bewegungen (§. 8.) und alle Aenderungen in der Natur werden gleichfals durch die Bewegungen bewerckſtelliget (§. 615. Met.). Nun kan kein Cörper durch ſeine Bewegung etwas in dem andern ändern, als wenn er an ihn ſtöſſet (§. 664. Met.), folgends ihn berühret. Derowegen dependiret ein jeder Cörper in der Welt von andern, die um ihn ſind und ihn berühren. Solchergeſtalt iſt immer ein Cörper um des andern willen. Da nun aber alles, was aus dem Weſen und der Natur eines Dinges erfolget, Göttliche Abſichten ſind (§. 1028. Met.), die er dadurch als das Mittel zu erreichen trachtet, da er es würcklich werden läſſet (§. 1032. Met.); ſo bekommet man die Abſichten der Dinge, indem man verſtehet, wie eines um des andern willen iſt. Da es nun angehet, daß wir theils durch die Erfahrung, theils auch durch die Vernunfft heraus bringen können, wie eines um des andern willen iſt, und was ein Ding in der Natur von dem andern hat, wie es ſich im Fortgange zeigen wird, auch zum Theil aus der täglichen Erfahrung erhellet: ſo ſind wir allerdinges in dem Stande GOttes Abſichten in der Natur zu erkennen, und gehören dieſelben keines weges unter die Geheimniſſe, welche

welche GOTT vor ſich hat behalten wollen, wie Carteſius (a) vorgegeben. Allein da niemand die Natur ergründen kan, ſo werden wir auch niemahls die göttlichen Abſichten, derer die Natur voll iſt (§. 1027. Met.) völlig erreichen.

Das 2. Capitel.

Von dem Unterſcheide der Dinge / ſo aus ihrer beſtändigen Materie kommet.

§. 35.

DIE beſtändige Materie eines Cörpers iſt diejenige, daraus ſeine Theile beſtehen (§. 17.) und in denen Cörpern, damit wir zu thun haben, beſtehet ſie aus verſchiedenen andern einfacheren Materien, die mit einander vermiſchet worden (§. 32.). Derowegen wenn wir mit ihr zu thun haben, ſo können wir entweder auf die einfacheren Materien acht haben, die mit einander vermiſchet werden, oder auf die Theile, die durch deren Vermiſchung herauskommen. Materien, die durch Vermiſchung mit einander ſollen vereiniget werden, müſſen vorher getheilet werden und in dieſen Theilen

Worauf wir bey der beſtändigen Materie zu ſehen haben

(a) Princ. Phil. part. I. §. 28.

len kan man nichts weiter als ihre Figur und Gröſſe unterſcheiden (§. 72. Met.), wenn man nicht auf ihre fernere Vermiſchung aus anderen noch einfacheren Materien acht hat: welches nicht geſchiehet, noch geſchehen darf, wo man mit einem Cörper von gewiſſer Art zu thun hat (§. 67. Met.). Und demnach kommet hier alles darauf an, wie Theile von gewiſſer Figur und Gröſſe ſich zuſammen ſetzen laſſen und wie nach der verſchiedenen Art der Zuſammenſetzung die Materien unterſchieden. Wenn nun durch Zuſammenſetzung der Theile / die durch Vermiſchung anderer entſtehen, gröſſere Theile heraus kommen; ſo müſſen auch dieſe wiederum ihre Figuren und Gröſſe haben, und man kan abermahls bey ihnen auf weiter nichts ſehen, als wie ſie mit einander zuſammengeſetzet ſind, und was daher für ein Unterſcheid in die groſſen Theile des Cörpers und den gantzen Cörper kommet. Und in dieſer Betrachtung kan man von den kleineſten Theilen bis zu den gröſten, die ſich in einem Cörper unterſcheiden laſſen, herauf ſteigen, oder auch von den gröſten bis auf den kleineſten zurücke herunter ſteigen. Wiewohl da die Natur die Materien in unbegreiflich kleine Theile aufzulöſen pfleget, ehe ſie ſie zuſammen ſetzet (§. 3.); ſo werden wir auch gar ſelten

bis

bis auf die kleineſten Theile kommen können. Denn ich nenne hier die **Kleineſten Theile eines Cörpers** diejenigen, die man nicht weiter theilen kan, woferne noch einfachere Materien, durch deren Vermiſchung die Materie beſtehet, in den Theilen angetroffen werden ſollen. Z. E. das Pulver beſtehet aus Kohlen, Schwefel und Salpeter, welche drey Materien mit einander wohl vermiſchet werden (§. 29. Artiller.). Es ſind demnach die kleineſten Theile des Pulvers, die ſich nicht weiter theilen laſſen, woferne noch Kohlen- Schwefel- und Salpeter-Stäublein mit einander vermiſchet bleiben ſollen. Wollte man einen ſolchen Theil noch weiter theilen, ſo bliebe entweder bloß Kohle und Schwefel, oder Kohle und Salpeter, oder auch Schwefel und Salpeter bey einander, oder es würden durch die Theilung alle drey Materien von einander geſchieden, folgends bliebe kein Pulver mehr übrig.

Kleineſte Theile des Cörpers.

§. 36. Wenn man verſchiedene Theile zuſammen ſetzet, ſo können entweder die Flächen, daran ſie einander berühren, auf einander paſſen oder nicht. Wenn die Flächen alle auf einander paſſen, ſo bleiben zwiſchen ihnen keine leere Räumlein, ſondern der Raum, den das zuſammengeſetzte einnimmet, wird gantz von ſeinen Theilen erfüllet: hingegen wenn nicht alle Flächen

Woher die Zwiſchen-Räumlein kommen.

auf einander paſſen/ ſondern die Theile, welche zuſammen geſetzet worden, nur in einigen Theilen ihre Flächen einander berühren; ſo entſtehen dadurch zwiſchen ihnen Räumlein, welche von derjenigen Materie leer ſind, daraus die Theile beſtehen. Man ſiehet leicht, daß dieſes von allen Theilen angehet, ſie mögen viel oder wenig zuſammen geſetzet ſeyn. Unterdeſſen hat man einen Unterſcheid zu machen unter den Zwiſchen-Räumleinen in den kleineſten Theilen und unter denen in den gröſſeren Theilen. Denn die in den kleineſten Theilen gehören eigentlich zu der beſtändigen eigenthümlichen Materie: hingegen die in den gröſſeren hat man zu dem Cörper zu rechnen. Man darf ſich auch nicht einbilden, als wenn es nichts zu ſagen hätte / ob man die Zwiſchen-Räumlein zu dem Cörper, oder zu ſeiner eigenthümlichen, zumahl beſtändigen Materie, rechnet: denn wir werden bald ſehen, daß ein Cörper deswegen unterſchiedene Eigenſchafften von ſeiner eigenthümlichen beſtändigen Materie haben kan, und wir haben ſchon ein Exempel an dem Holtze gehabt, welches von leichterer Art iſt als das Waſſer, da ſeine eigenthümliche Materie zu einer ſchweereren Art gehöret (§. 161. T. I. Exper.).

Unterſcheid derſelben.

Nutzen des Unterſcheides.

§. 37. Wenn ſo wohl in den kleineſten Theilen, als auch in denen, woraus ſie zuſam-

Woher die Dichtigkeit

ſammen geſetzet ſind (§. 23.), wie nicht weniger in den gröſſeren und endlich in dem gantzen Cörper gar keine Zwiſchen-Räumlein wären; ſondern alle Theile giengen in einem fort; ſo wäre der Cörper **vollkommen dichte.** Je mehr aber die Zwiſchen-Räumlein entweder an der Zahl, oder an der Gröſſe zunehmen, je mehr nimmet die **Dichtigkeit** ab. Und ſolchergeſtalt iſt ein Cörper dichter als der andere, nachdem viele oder wenige Zwiſchen-Räumlein in ſeiner beſtändigen Materie und in ihm zu finden ſind. Wenn wenige Zwiſchen-Räumlein in den kleineſten Theilen, mehrere aber, oder auch gröſſere zwiſchen ihnen und den gröſſeren anzutreffen ſind; ſo iſt die beſtändige Materie dichte, der Cörper hingegen iſt nicht ſo dichte: wenn in jenen viele und in dieſen viele, oder auch groſſe Zwiſchen-Räumlein vorhanden ſind; ſo iſt der Cörper um ſo viel weniger dichte. Hingegen wenn in jenen viele Zwiſchen-Räumlein, in dieſen wenige und kleine zu finden, ſo iſt zwar der Cörper an ſich dichte, aber die eigenthümliche beſtändige Materie iſt nicht ſo dichte, und daher iſt auch der gantze Cörper überhaupt betrachtet nicht dichte.

der Cörper kommet.

Ihr Unterſcheid.

§. 38. Die kleineſten Theile der natürlichen Cörper laſſen ſich auch nicht durch das Vergröſſerungs-Glaß entdecken (§. 3.) und noch weniger die Zwiſchen-Räumlein, die

Warum Cörper ſehr dichte auſſehen können.

nen die es nicht ſind. die in ihnen anzutreffen, wie auch zur Gnüge diejenigen erfahren, welche allerhand Materien, die ſie nur immermehr in der Natur antreffen, durch die beſten Vergröſſerungs-Gläſer betrachten. Und was ich davon (§. 82. & ſeq. T. III. Exper.) angeführet, kan gleichfalls zur Erklärung dienen. Wenn demnach der Cörper nicht dichte iſt, weil viele Zwiſchen-Räumlein in den kleineſten Theilen anzutreffen: ſo kan man nicht ſehen, daß er nicht dichte iſt. Und daher iſt er dem Anſehen nach ſo dichte, als ein anderer, man mag ihn mit bloſſen Augen, oder durch Vergröſſerungs-Gläſer betrachten. Und dieſes iſt die Urſache, warum ſich meiſtentheils die Dichtigkeit der natürlichen Cörper von den Augen nicht unterſcheiden läſſet.

Warum dichtere Cörper ſchweerer ſind als andere.

§. 39. Wenn ein Cörper wenige Zwiſchen-Räumlein hat in ſeiner eigenthümlichen Materie, ſo iſt auch mehr eigenthümliche Materie in dem Raume vorhanden, den er erfüllet, als wenn er mehr Zwiſchen-Räumlein hat. Da nun die eigenthümliche Materie mit dem Cörper wieget (§. 656. Met.); ſo wieget auch derſelbe mehr, der wenige Zwiſchen-Räumlein hat, als ein anderer der mehrere oder gröſſere hat, ob ſie gleich beyde von gleicher Gröſſe ſind. Und demnach kan man erkennen, ob ein Cörper dichter iſt als der andere, ja wie viel er dichter

ter iſt als der andere, wenn man Stücke von gleicher Gröſſe gegen einander abwieget. Wir haben auch ſchon an einem andern Orte gezeiget, wie man ſo wohl von flüßigen (§. 184. T. I. Exper.), als feſten Cörpern (§. 189. T. I. Exper.) unterſuchen kan, wie viel einer dichter iſt als der andere.

§. 40. Unter allen cörperlichen Dingen, die wir kennen, finden wir nichts dichteres als das Gold (§. 188. T. I. Exper.). Da nun aber dieſes gleichwohl in ſeinen kleinen Theilen Zwiſchen-Räumlein hat (§. 72. T. III. Exper.); ſo iſt es nicht vollkommen dichte (§. 37.), folgends treffen wir auf dem Erdboden unter denen Materien, welche in die Sinnen fallen, keine an, die vollkommen dichte wäre. Es iſt nun aber die Frage, ob nicht eine Materie möglich ſey, die vollkommen dichte iſt. Wenn eine Materie vollkommen dichte iſt, ſo gehen ihre Theile in einem fort und ſind dannenhero bloß dem Orte nach von einander unterſchieden (§. 37.). Derowegen ſind ſie einander ähnlich (§. 18. Met.). Da es nun aber gleichwohl unmöglich iſt, daß auch die allerkleineſten Theile, man mag ſie ſo kleine annehmen, als man immer will, einander ähnlich ſind (§. 587. Met.); ſo gehet es auch nicht an, daß eine Materie vollkommen dichte iſt. Es läſſet ſich dieſes auch noch auf

Ob eine vollkommendichte Materie in der Welt anzutreffen.

eine andere Weiſe erweiſen. Wenn ein Cörper vollkommen dichte iſt; ſo kan kein Theil dem andern weichen und daher läſſet er ſich nicht zuſammen drucken, indem ein anderer an ihn ſtöſſet. Nun kan aber kein Cörper den andern bewegen, als wenn im Anſtoſſen ſeine Theile, welche einander berühren, zuſammen gedruckt werden (§. 665. Met.). Derowegen könte ein vollkommen dichter Cörper weder einem andern Bewegung mittheilen, noch beweget werden. Es iſt aber alle Materie in ſteter Bewegung und erhalten ſelbſt die allerkleineſten Theile ihre Figur durch die Bewegung anderer Materie, die ſie berühret (§. 8.) und demnach iſt es nicht möglich, daß ein Cörper, ſo klein als er auch angenommen wird, vollkommen dichter ſeyn kan.

Es wird einem Zweiffel begegnet.

§. 41. Da wir die Dichtigkeit eines Cörpers aus ſeiner Schweere und Gröſſe zuſammen genommen ermeſſen, dergeſtalt daß z. E. ein Cörper zweymahl ſo dichte gehalten wird, wenn er mit einem andern einerley Gröſſe hat, aber zweymahl ſo ſchweer iſt: ſo dörffte es das Anſehen gewinnen, als wenn man entweder zugeben müſte, daß alle Materie ſchweer ſey, welches auch vor dieſem einige Welt-Weiſen behauptet (a) und heute

(a) vid. Lucret. de rerum natura lib. 2. p. m. 174.

heute zu Tage viele von den Engelländern annehmen: oder aber daß in Materien, die nicht ſchweer wären, auch keine Dichtigkeit angetroffen werde. Weil die Dichtigkeit von der Lage der Theile hauptſächlich herkommet (§. 57.); ſo begreifft ein jeder leicht, daß auch eine Materie, die keine Schweere hat, doch ihren abgemeſſenen Grad der Dichtigkeit haben muß, und es dannenhero ungereimet ſey, wenn man eine Materie zugeben wollte, die gar keinen Grad der Dichtigkeit hätte. Denn wenn man ſaget, eine Materie ſey eben nicht dichte, ſo ſpricht man ihr nur einen Grad der Dichtigkeit ab, die eine andere hat, und iſt eben ſo viel als wenn man ſagete, ſie ſey nicht ſo dichte, als eine andere. Unterdeſſen haben wir doch auch ſchon vorhin erinnert (§. 7.) und werden es an ſeinem Orte weiter ausführen, daß nicht alle Materie ſchweer ſey. Es iſt demnach zu mercken, daß wir die Dichtigkeit der Cörper bloß in denen Fällen durch die Schweere ermeſſen, wo entweder alle eigenthümliche Materie ſchweer iſt und die fremde allein keine Schweere hat, oder, wo die eigenthümliche Materie, der die Schweere fehlet, in Anſehung der andern, die ſchweer iſt, wenig oder gar nichts zu bedeuten hat, dergeſtalt daß es in Anſehung des Fleiſſes, den wir im Abwiegen erweiſen können, eben ſo viel iſt, als wenn ſie

Ob Materie ohne Schweere dichte ſeyn kan.

Wenn die Dichtigkeit aus der Schweere ermeſſen wird.

gar nicht da wäre. Es gehen demnach diejenigen weiter als ſie ſollen, welche dieſes in Beurtheilung der Dichtigkeit der Materie durch die Schweere nicht beobachten. Die Grösſe der eigenthümlichen Materie wird durch die Grösſe des Stoſſes beurtheilet, die ein Cörper in der Bewegung hat (§. 13.) und darnach richtet ſich auch die Dichtigkeit derſelben. Bewegung aber findet auch ſtatt, wo keine Schweere iſt. Denn die Bewegung durch die Schweere iſt bloß eine Art der Bewegung: Es giebet aber noch mehrere Arten, die ſo wohl der Richtung, als der Geſchwindigkeit nach von ihr unterſchieden ſind. Wo man durch die Bewegung die Grösſe der eigenthümlichen Materie, folgends auch ihre Dichtigkeit, eben ſo heraus bringet, als durch die Schweere; da iſt eine bloſſe Anzeige, daß entweder alle eigenthümliche Materie, oder der gröſte Theil derſelben ſchweer iſt.

Wie man ſie überhaupt erkennet.

Wenn Cörper ſchwam̃löcherricht und ſchwammicht ſind.

§. 42. Wenn die eigenthümliche Materie dichte iſt, hingegen zwiſchen ihr hin und wieder ſichtbahre Räumlein angetroffen werden, die vonderſelben leer ſind; ſo wird der Cörper ſchwam̃löcherricht genennet, eben deswegen weil der Schwamm ein Exempel von dieſer Art abgiebet. Wir haben noch ein anderes Exempel an dem Bimſteine: welcher daher ſehr leichte iſt, unerachtet die eigenthümliche beſtändige Mate-

Materie dichte genung befunden wird. Unterweilen ſind dieſe hin und wieder zerſtreuete Räumlein etwas kleine, daß ſie ſich nur durch Vergröſſerungs-Gläſer zeigen, als in der Rinde der Bäume und in ihrem Marcke (§. 95. 96. T. III. Exper.), im Leder und andern dergleichen Materien. Und alsdenn nennet man die Materie ſchwammicht. Da es keine gantz dichte Materie in der Natur giebet, ja keine geben kan (§. 40.): ſo iſt wohl wahr, daß in einer jeden, ſie mag ſo dichte ſeyn wie ſie will, Zwiſchen-Räumlein angetroffen werden, die von der eigenthümlichen beſtändigen Materie leer ſind. Allein da wir ſie auch durch Vergröſſerungs-Gläſer nicht anſichtig werden, ſo bleibet es doch billig, daß wir unter Materien einen Unterſchied machen, deren Zwiſchen-Räumlein in die Augen fallen, wenigſtens wenn wir mit einem Vergröſſerungs-Glaſe verſehen, und unter andern, deren Zwiſchen-Räumlein wir auf keine Weiſe können anſichtig werden, unerachtet wir erweiſen können, daß ſie zugegen ſind.

Wie ein Cörper dichte wird. Erſte Manier.

§. 43. Wenn demnach die kleinen Theile in der eigenthümlichen Materie näher zuſammen gebracht werden, als ſie vorher waren, ſo wird der Cörper dichter. Da nun dieſes geſchiehet, wenn ſich ein Cörper zuſammen drucken läſſet; ſo kan man ihn dich-

dichter machen, wenn man ſeine eigenthümliche Materie zuſammen drucket. Wir haben ein Exempel an dem Schwamme, welcher dichter wird, indem man ihn zuſammen drucket. Gleichergeſtalt wird das Leder dichter, indem man es zuſammen preſſet. Da die veränderliche eigenthümliche Materie gleichfalls mit der übrigen zuſammen hangen kan (§. 17.); ſo kan auch ein Cörper dichter werden, wenn die Zwiſchen-Räumlein der beſtändigen Materie mit einer veränderlichen eigenthümlichen dergeſtalt erfüllet werden, daß ſie zugleich mit der beſtändigen zuſammen hangen. Eben dieſes gehet an, wenn in die Zwiſchen-Räumlein mehrere beſtändige Materie gebracht wird. Und auf ſolche Art machet die Natur die Knochen der Thiere dichte.

Andere Manier. *Dritte Manier.*

Wie ein Cörper weniger Dichtigkeit behält.

§. 44. Hingegen wenn die Theile der beſtändigen eigenthümlichen Materie weiter aus einander gebracht werden, als ſie vorher waren, und dadurch entweder der Cörper mehrere, oder auch gröſſere Zwiſchen-Räumlein erhält, als er vorher hatte, ſo wird dadurch derſelbe zu einem geringeren Grade der Dichtigkeit gebracht als er vorher hatte.

Wenn ein Cörper harte iſt.

§. 45. Wenn die Theile eines Cörpers dergeſtalt zuſammen hangen, daß man ſie nicht leicht von einander bringen kan, oder eini-

einige nicht leicht von den andern abweichen, wenn ſie gedrucket werden; ſo iſt derſelbe Cörper harte. Da nun die kleinen Theile durch die Bewegung zuſammen hangen (§. 646. Met.); ſo kommet auch die Härte der Cörper endlich von der Bewegung her. Aus eben dieſem Grunde werden nicht allein von der Lufft (§. 105. 112. T. I. Exper.), ſondern auch von andern flüßigen Materien (§. 129. T. III. Exper.) Cörper zuſammen gedruckt, daß ſie an einander hangen, als wären ſie ein Stücke, und nicht anders als durch eine gröſſere Krafft, als diejenige iſt, wodurch ſie gegen einander beweget werden, ſich von einander bringen laſſen. Und in dieſem Falle kommet der Grad der Härte nicht allein von der Krafft her, wodurch verſchiedene Theile gegen einander beweget werden, ſondern auch von der Gröſſe der Fläche, daran ſie einander berühren (§. 647. Met.). Es kan auch die Figur der Theile zu der Härte etwas beytragen. Denn vermöge der Figur können die Theile auf gar verſchiedene Art an einander befeſtiget werden, daß nicht einer leicht von den andern zu bringen iſt, wie uns die Erfahrung auch in der Kunſt im groſſen weiſet. Es hindert aber nichts, warum nicht in der Natur im kleinen angehen ſollte, was man in der Kunſt im groſſen ſiehet. Denn die Figur hat mit der Gröſſe nichts zu thun und kan im kleinen eben der-

Wovon der Grad der Härte kommet.

glei-

gleichen Figur ſeyn, als man im groſſen findet. Was demnach von der bloſſen Figur herrühret, kan im kleinen ſo wohl, als im groſſen ſtatt finden.

Warum nicht alle harte Cörper von einerley Art ſind.

§. 46. Weil die Härte nicht allezeit einerley Urſache hat und abſonderlich ein gar groſſer Unterſcheid ſtatt findet, wo die Figur das ihre mit dazu beyträget (§. 45.); ſo iſt es auch kein Wunder, daß die harten Cörper nicht alle von einerley Art gefunden werden, und nicht allein im Grade der Härte, ſondern auch noch ſonſt unterſchieden ſind. Denn z. E. einige harte Cörper ſind **gebrechlich**/ als Glaß, irrdene Gefäſſe ꝛc. andere können einer groſſen Gewalt wiederſtehen, ehe ſie brechen. Etliche laſſen ſich **ſchneiden**/ als Holtz; andere hingegen **zerreiben**/ als ein Sand-Stein, oder auch ein Ziegel. Wiederum einige laſſen ſich **ſpalten**; andere **zerſägen** und ſo weiter.

Welche Cörper ſich ſpalten laſſen.

§. 47. Es würde zu weitläufftig fallen allen dieſen Unterſcheid zu bemercken, und ſcheinet auch eben nicht nöthig zu ſeyn. Denn da dieſes beſondere Eigenſchafften der Cörper von beſonderer Art ſind; ſo kan man auch bequemer an andern Orten davon handeln, wo wir durch ſie Gelegenheit dazu bekommen. Unterdeſſen will ich doch eines und das andere hiervon zur Probe anführen. Man ſaget, daß ein Cörper ge-

Was ſpalten iſt.

geſpalten wird, wenn die Theile weiter von einander gehen, als das Inſtrument, wo mit man theilet, hinein dringet. Z. E. wenn man in ein Stücke Holtz einen Keil ſchläget; ſo gehen die beyden Theile weiter von einander, als der Keil hinein getrieben wird. Man ſiehet hier gar bald daß die Theile eines Cörpers, der ſich ſpalten läſſet, mehr nach der Breite, als nach der Länge zuſammen halten müſſen. Wir ſehen es auch an dem Holtze: denn dieſes läſſet ſich nach der Länge, nicht aber nach der Seite ſpalten. Wie es möglich iſt.

§. 48. Gleichergeſtalt erkennet man, daß ſich ein Cörper leicht **zerreiben** läſſet, wenn die kleinen Theile vor ſich harte ſind, aber einander nur wenig berühren und überall um ſich herum Zwiſchen-Räumlein frey laſſen. Denn ſo läſſet ſich ein Theil leicht von den andern wegſtoſſen, theils weil die Fläche, davon es abzuſtoſſen, ſehr kleine iſt, theils weil gleich Raum vorhanden, wohin es abweichen kan. Ein Exempel haben wir an dem Zucker, der ſich um ſo viel leichter zerreiben läſſet, je weniger dichte er iſt. Wenn ſich ein Cörper leicht zerreiben läſſet.

§. 49. Wenn die kleineſten Theile, die man mit bloſſen Augen unterſcheiden kan, kleine ſind; ſo iſt der Cörper **zarte**: hingegen wenn ſie groß ſind, ſo iſt er **grob**. Da nun die Vergröſſerungs-Gläſer die Sachen Wenn ein Cörper zart und grob iſt.

chen viel gröſſer vorſtellen als ſie ſind (§. 83. T. III. Exper.); ſo können auch dadurch Materien grob ausſehen, die bloſſen Augen gantz zarte vorkommen. Faden Seide, die bloſſen Augen dünne ausſehen, ſind zarte: aber durch die Vergröſſerungs-Gläſer ſehen ſie dicke aus (§. 85. T. III. Exper.) und daher ſehen auch die Zeuge grob aus, wenn man ſie durch das Vergröſſerungs-Glaß betrachtet, ſie mögen an ſich ſo zarte ſeyn, als ſie wollen.

Wenn ein Cörper rauhe und wann er glatt iſt.

§. 50. Wenn an der Fläche des Cörpers hin und wieder kleine Theile erhaben ſind, welche über die übrigen hervorragen, auch hin und wieder zwiſchen ihnen kleine Vertieffungen angetroffen werden; ſo iſt der Cörper **rauhe**. Hingegen iſt er **glatt**, wenn keiner von den kleinen Theilen, die ſich mit bloſſen Augen unterſcheiden laſſen, über den andern hervorraget. Es werden demnach rauhe Cörper glatt, wenn die erhabene Theile ſich an ſeiner Fläche abſtoſſen, oder abreiben: hingegen wird ein glatter Cörper rauhe, wenn man hin und wieder einige kleine Theile zwiſchen anderen wegbringen kan, daß dadurch zwiſchen ihnen Vertieffungen entſtehen.

Wenn ein Cörper zerbrechlich iſt.

§. 51. Wenn ein Cörper bald in Stücken zerſpringet, indem darauf geſchlagen wird; ſo iſt er **zerbrechlich**. Dieſes kan auf verſchiedene Art geſchehen. Wenn

die

die kleinen Theile harte ſind und einander wenig berühren, als wie in Cörpern, die ſich leicht zerreiben laſſen (§. 48.); ſo kan auch ein groſſes Stücke leicht von dem andern abbrechen. Dergleichen Exempel geben die irrdenen Gefäſſe ab, die um ſo viel gebrechlicher ſind, je mehrere Zwiſchen-Räumlein man in ihrer eigenthümlichen Materie antrifft. Wo dieſelbe aber dichter erfunden wird, da nimmet auch die Zerbrechlichkeit ab. Es kan auch die eigenthümliche Materie ſich etwas, aber nicht viel beugen laſſen und bald ſpringen, wenn ſie nur ein wenig gebogen wird. Dieſe Beſchaffenheit hat es mit dem Glaſe. Und aus eben dieſer Urſache wird der Stahl gebrechlich, wenn er ſtarck gehärtet wird. Es dienet auch hier zur Erläuterung, was von der Zerbrechlichkeit der Glaß-Tropffen oder Springgläſer (§. 29. & ſeqq. T. III. Exper.) geſaget worden.

§. 52. Wenn die Theile eines Cörpers nicht bald von einander ſpringen, indem darauf geſchlagen wird, oder auch überhaupt von der Sache zu reden, wenn die Theile eines Cörpers ſchweer von einander abzuſondern ſind; ſo iſt der Cörper feſte. Feſte Cörper ſind ſehr harte und demnach kommet ihre Feſtigkeit eben daher, wovon die Härte herkommet. Da wir nun gezeiget, was einen Cörper ſehr harte

Wenn ein Cörper feſte iſt.

machet (§. 45.); ſo erſiehet man auch daraus, was ihn ſehr feſte machet. So nennet man feſte Holtz, wenn es ſich ſchweer ſpalten läſſet. Man findet aber daß daſſelbe Holtz dichte iſt und daher ein Theil nicht ſo leicht nachgeben kan, wie in anderem Holtze, wo die Zwiſchen-Räumlein häuffiger angetroffen werden.

Das 3. Capitel.

Von dem Unterſcheide der Dinge/ ſo von ihrer veränderlichen und fremden Materie herkommet.

§. 53.

Worauf bey der veränderlichen und fremden Materie zu ſehen.

DIe fremde Materie (§. 13.) und die veränderliche (§. 17.) findet nur in den Zwiſchen-Räumleinen der eigenthümlichen beſtändigen Materie Platz, und zwar jene meiſtentheils in den kleinen, dieſe hingegen in den gröſſeren. Auch wird fremde Materie ſowohl in den Zwiſchen-Räumleinen der veränderlichen, als der beſtändigen gefunden, welche die Zwiſchen-Räumlein der beſtändigen erfüllet. Z. E. In den Zwiſchen-Räumleinen des Holtzes iſt Lufft (§. 161. T. I. Exper.);

per.): in dieſe Lufft dringet wiederum Wärme (§. 154. T. I. Exper.). Derowegen wenn wir überlegen wollen, was für Veränderungen ſich mit der veränderlichen und fremden Materie zutragen können, ſo werden wir finden, daß die veränderliche Materie und die fremde in einem Cörper entweder vermehret, oder vermindert, oder auch in Bewegung geſetzet werden kan, da ſie vorher in Ruhe war, und hinwiederum ſich zur Ruhe bringen läſſet, wenn ſie in Bewegung iſt. Wenn die fremde und veränderliche Materie vermehret wird, ſo kommet entweder mehrere von eben der Art dazu, oder eine andere von verſchiedener Art. Wird ſie hingegen vermindert, ſo kommet keine andere in ihre Stelle, oder es kommet eine andere in ihre Stelle. Ja es kan eine veränderliche Materie wohl gar heraus getrieben werden und eine andere in ihre Stelle kommen. Mehreres läſſet ſich von einer Materie, welche die von einer andern zwiſchen ihren Theilen leer gelaſſene Räumlein erfüllet, nicht gedencken. Was demnach die veränderliche und fremde Materie in den Cörpern unterſchiedenes hervor bringet, muß aus dieſen Gründen hergeleitet werden.

Wenn Cörper aufſchwellen

§. 54. Wenn in die Zwiſchen-Räumlein der Cörper, welche von ihrer eigenthümlichen beſtändigen Materie leer blei-

 ben,

ben, mehr veränderliche und fremde Materie kommet, als vorher darinnen war; ſo muß die Gröſſe des Cörpers zunehmen und ein jeder Theil von ihm mehr Raum erfüllen, als vorher, das iſt, der Cörper muß **aufſchwellen.** Denn da es unmöglich iſt, daß zwey verſchiedene Theile der Materie einen Ort einnehmen können, ſondern vielmehr ein jeder ſeinen beſondern Ort haben muß (§. 47. Met.); ſo muß auch mehrere Materie mehr Raum einnehmen, als wenigere. Derowegen wenn mehr veränderliche oder fremde Materie in die Zwiſchen-Räumlein der beſtändigen hinein dringet, als vorher darinnen war; ſo werden dadurch dieſelben weiter, folgends müſſen die Theile der beſtändigen weiter von einander gebracht werden, als ſie vorher war. Und ſolchergeſtalt nimmet der gantze Cörper mehr Raum ein als vorher. Da nun aber die Zwiſchen-Räumlein durch denſelben überall zertheilet ſind; ſo nimmet auch ein jeder Theil in der Gröſſe zu und demnach ſchwellt der Cörper auf. Denn wir ſagen, daß ein Cörper aufſchwellt, wenn er dadurch gröſſer wird, daß alle ſeine Theile einen gröſſern Raum einnehmen als vorhin. Es iſt wohl wahr, daß wir auch unterweilen im gemeinen Leben zu ſagen pflegen, es ſchwelle ein Cörper auf, wenn mehrere Materie von ſeiner beſtändigen dazu kommet,

met, als vorher vorhanden war. So brauchen wir dieſe Redens-Art von den Flüſſen, wenn das Waſſer in ihnen anwächſet. Allein dieſe Unbeſtändigkeit im Reden kommet daher, weil wir in dergleichen Fällen nicht ſehen, daß mehrere eigenthümliche beſtändige Materie dazu kommet und es dannenhero das Anſehen hat, als wenn dieſelbe nur beginnte einen gröſſeren Raum einzunehmen, wie vorhin. Die Unbeſtändigkeit im Reden, welche von einem Irrthume der Einbildungs-Krafft in Beurtheilung der Aehnlichkeit ihren Urſprung hat, kan der Wahrheit keinen Eintrag thun. Anmerckung wegen der Zweydeutigkeit des Wortes.

§. 55. Wenn die fremde, oder auch die veränderliche Materie in einem Cörper in ſolcher Menge anzutreffen iſt, daß die Theile der beſtändigen einander entweder gar nicht, oder doch nur etwas wenig berühren; ſo laſſen ſich auch ſeine Theile leicht von einander ſtoſſen, und dann nennet man ihn flüßig. Es rühret demnach die Flüßigkeit einer Materie von einer veränderlichen, oder fremden Materie her, welche hindert, daß Theile, die ſonſt einander genau berühren und von fremder Materie zuſammen getrieben würden, daß ſie an einander hiengen (§. 37.), nun nicht einander berühren, noch weniger an einander hangen können. Wir haben ein Exempel an dem Bleye. Wenn man es über das Feuer bringet, ſo Wenn Cörper flüßig werden. Exempel.

wird es flieſſend und bleibet ſo lange flüßig, als man es über dem Feuer in einerley Grade der Wärme erhält. So bald man es aber wieder von dem Feuer wegbringet und kalt werden läſſet, ja wenn nur ein Theil der Wärme weggehet; ſo wird es wieder ſtehend und hangen die Theile wie vorhin zuſammen. Hier iſt klar, daß die Urſache, warum das Bley flüßig wird, keine andere als die Wärme ſey (§. 6. c. 5. Log.).

Ob Wärme die Cörper ſchweerer machet.

Die Wärme machet das Bley nicht mercklich ſchweerer, wie ein jeder leicht verſuchen kan. Denn unerachtet **Boyle** durch Verſuche zeiget (a), daß auch das Feuer und die Wärme den Cörper ſchweer machet; ſo träget es doch gantz was weniges aus, daß man in den meiſten Fällen, wo man auf die Schweere des Cörpers zu ſehen Urſache hat, annehmen kan, die Wärme vermehre nicht mercklich die Schweere deſſelben, ſondern es ſey in Anſehung deſſelben gleich viel, ob er warm oder kalt ſey. Derowegen haben wir die Wärme in dieſem Falle als eine fremde Materie anzuſehen (§. 13.). Es gielt aber gleich viel, wenn wir ſie auch für eine eigenthümliche veränderliche (§. 17.) halten wollten, und haben wir nicht nöthig darinnen einigen Scrupel zu machen. Und demnach ſehen wir, daß die Flüßigkeit des ge-

(a) in Tractatu de ponderabilitate flammæ.

geſchmoltzenen Bleyes bloß von der fremden, oder, wenn man es lieber haben will, von der veränderlichen eigenthümlichen Materie herrühret, welche durch ihre Gegenwart und Bewegung hindert, daß die kleinen Theile des Bleyes, die ſonſt zuſammen halten würden, von einander abgeſondert bleiben müſſen. Dieſes alles aber kan nicht anders geſchehen, als weil ſie zwiſchen die Theile, wo ſie einander berühren, hinein dringet, und ſie ſolchergeſtalt von einander erhält. Und eben dieſes iſt die Urſache, warum geſchmoltzenes Bley zugleich aufſchwellt (§. 54). Das Waſſer, welches im Sommer und auch zu anderer Zeit, wenn kein groſſer Froſt iſt, flüßig iſt, hat eben keine andere Urſache ſeiner Flüßigkeit als die Wärme, welche zwiſchen den Theilen des Waſſers ſich beweget und hindert, daß dieſelben einander nicht genau berühren und zuſammen halten können, wie ſonſt geſchehen würde. Denn wir finden ja, daß das Waſſer gefrieret und ſtehend wird, wenn es kalt wird (§. 102. T. II. Exper.), das iſt, wenn ihm ſeine Wärme entgehet (§. 116. T. II. Exper.). Wenn das Eis oder gefrorne Waſſer wieder ins warme kommet, ſo thauet es auf und wir bekommen wieder flieſſendes Waſſer, wie vorhin, ehe es gefroren war. Die einige Urſache demnach, warum das Waſſer wieder flieſſend wird, iſt

Urſache von der Flüßigkeit des Waſſers.

die Wärme. Alſo hat es mit dem Waſſer eben die Bewandnis, die es mit dem Bleye hatte. Wenn genung Wärme darinnen iſt, ſo iſt es flieſſend: wenn ihm die Wärme entgehet, ſo wird es ſtehend. Freylich iſt ein groſſer Unterſcheid unter der Wärme, die das Bley flüßig machet, und unter derjenigen, die das Waſſer flüßig erhält: dieſes aber thut nichts zur Sache. Denn wir verlangen weiter nichts zu zeigen, als daß in beyden Fällen die Flüßigkeit von der Wärme, und alſo einer fremden Materie, welche zwiſchen die Theile der beſtändigen Materie dringet, und ſie von einander treibet, herrühret. Allein eben die beyden Exempel zeigen, daß nicht Wärme in einerley Grade verſchiedene Materien flüßig erhalten kan. Wenn man auf Kalck genung Waſſer gieſſet, ſo löſchet er ſich nicht allein, ſondern wird auch flüſſig. Und auch hier rühret die Flüßigkeit des Kalckes von dem Waſſer her, welches zwiſchen die Theile des Kalckes flieſſet und hindert, daß ſie einander nicht berühren können.

Noch ein ander Exempel.

Ob die Theile der flüßigen Materie in einem fortgehet.

§. 56. Ich habe geſagt, in einem flüßigen Cörper, wäre eine fremde oder veränderliche Materie vorhanden, welche hinderte, daß die kleinen Theile deſſelben einander nicht berühren könnten. Nun möchten vielleicht einige einwenden, daß ſolches der

Er-

Erfahrung entgegen wäre. Denn wir ſehen nicht allein mit bloſſen Augen, daß die Theile der flüßigen Cörper in einem fortgehen; ſondern auch die Vergröſſerungs-Gläſer zeigen es nicht anders, auch wenn man flüßige Materien in einem Haar-Röhrlein (§. 99. T. III. Exper.) an diejenigen bringet, welche am meiſten vergröſſern. Theile, die in einem fortgehen, müſſen nothwendig einander berühren (§. 58. Met.). Berühren nun die Theile der flüßigen Materien einander, ſo können ſich zwiſchen ihnen nicht andere von einer veränderlichen, oder fremden Materie befinden. Es iſt wahr, daß dieſes einen Schein in den Augen derer hat, welche die Subtilität der Materie aus den Augen ſetzen: ſo bald wir aber nur daran gedencken, verſchwindet auf einmahl aller Zweiffel. Es iſt die Materie in ſo ſubtile Theile würcklich getheilet, die wir weder mit Sinnen noch mit der Vernunfft erreichen können (§. 3.), und ſelbſt die Wärme, welche zwiſchen ſie hinein dringet, bleibet nicht in den groſſen Zwiſchen-Räumleinen der Cörper, ſondern machet ſich zwiſchen die gantz kleinen Theile hinein (§. 223. T. I. Exper.). Man kan ſich demnach in Beurtheilung dieſer Dinge weder auf bloſſe Augen, noch auf die Vergröſſerungs-Gläſer verlaſſen, und dannenhero wieder dasjenige, was durch tüchtige

Gründe erhärtet worden (§. 55.), aus der Erfahrung keinen Einwurff machen.

Die Flüßigkeit der Materie hat nichts mit der Figur zu thun.

§. 57. Weil nun auſſer Zweiffel iſt (§. 55. 56.) daß die Flüßigkeit der Materie einig und allein von der veränderlichen, oder fremden Materie herrühret, welche die Theile der eigenthümlichen trennet und ihre Berührung hindert; ſo hat die Figur der Theile mit der Flüßigkeit überhaupt nichts zu thun. Und deswegen können auch ſtehende Materien, als Bley, Zinn, Wachs ꝛc. flieſſend werden, ohne daß die Figur ihrer Theile geändert werden darf: auch werden ohne dergleichen Veränderung dieſelben wieder ſtehend. Ja da ſelbſt das Waſſer und andere flüßige Materien bloß dadurch ſtehend werden, daß ihnen die Wärme entgehet (§. 55.); ſo müſſen auch die Theile des Waſſers und anderer flüſſiger Cörper ſo beſchaffen ſeyn, daß ſie feſte an einander hangen können, wenn nur nichts vorhanden, welches ihre Berührung hindert.

Unterſcheid flüßiger Cörper und in einem Hauffen bey einander

§. 58. Wir ſehen auch hieraus ferner, daß zur Flüßigkeit nicht genung iſt, daß die Theile des Cörpers bloß von einander getrennet ſind und in einem Hauffen bey einander liegen; ſondern über dieſes eine Materie erfordert wird, die ihnen proportionirliche Theile hat, ſo ſich zwiſchen jene geſellen. Und daher ſehen wir den Unter-

ſcheid,

ſcheid, welcher zwiſchen einem flüſſigen Cörper und einem Hauffen bey einander liegender Dinge von einerley Art, zum Exempel einem Korn-Hauffen, ſich befindet. Nemlich hier iſt keine veränderliche oder fremde Materie vorhanden, die in proportionirlichen Theilen mit ihnen dergeſtalt vermiſchet wäre, daß zwiſchen zweyen Körnern Korn Z. E. auch ein Korn von der andern Materie anzutreffen wäre. Und daher flieſſet auch nicht das Getreyde, wenn es ausgeſchüttet wird; ſondern es fallen einige Körner nach den andern herunter, da hingegen flieſſende Materien ſich in einem Stücke herunter bewegen, als wenn ſie Theile in einem Faden oder Gewande wären, die zuſammen hiengen, und da immer einer den andern nach ſich zöge. liegender Theile.

§. 59. Unterdeſſen da die Theile der flüſſigen Materien doch würcklich von einander abgeſondert ſind (§. 55.); ſo iſt es kein Wunder, daß ſie einem jeden Cörper, der ſich durch ſie beweget, gleich ausweichen und dannenhero ein feſter Cörper ſich durch flüßige frey hin und wieder bewegen kan. Warum flüßige Materien leicht ausweichen.

§. 60. Aus eben dieſer Urſache iſt klar, warum von flüßigen Materien ſich ein Theil von dem andern leicht abſondert. Z. E. Wenn ſie eine Schweere haben, ſo ſondert ſich ein Theil von dem andern durch Warum ſich ein Theil von dem andern

leicht abſondert — ſeine Schweere ab. Alſo fallen Tropffen Waſſer aus einem engen Glaſe und man kan von einer flüßigen ſchweeren Materie ſo viel abgieſſen als man will. Aber eben deswegen, weil ein Theil von dem andern durch ſeine Schweere abgeſondert wird; ſo kan keiner den andern nach ſich ziehen, wenn er niederfället, oder im freyen herunter fließt. Es iſt wohl wahr, wenn Waſſer oder Queckſilber durch eine enge Eröffnung herauß fließt, daß es ſich wie ein Faden in einem herunter ziehet; keinesweges aber Tropffenweiſe herunter fället. Allein es iſt zu mercken, daß in der That ein Tropffen nach dem andern herunter fället, welcher der Gröſſe der Eröffnung proportionirt iſt: nur weil ein Tropffen geſchwinde nach dem andern kommet, ſo gewinnet es das Anſehen, als wenn alle unmittelbahr einander berühreten und daher in einem fortgiengen. Und hat es eben die Bewandnis, die es mit den flüßigen Materien hat, die ſich Fadenweiſe in einander hinauf und herunter ziehen (§. 219. T. I. Exper.).

Warum flüßige Materien die Figur des Behältniſſes an ſich nehmen.

§. 61. Wir brauchen auch nichts weiter als daß die Theile flüßiger Materien nicht an einander hangen, ſondern vielmehr von einander getrennet ſind, wenn wir begreiffen wollen, daß ſie jederzeit die Figur des Behältniſſes an ſich nehmen, darinnen ſie ſind. Denn wo die Theile nicht an einan-

einander hangen, da fallen ſie zur Seite, bis ihnen Wiederſtand geſchiehet. Derowegen da ihnen nichts eher wiederſtehet, als bis ſie die innere Fläche des Behältniſſes berühren, darinnen ſie ſind; ſo müſſen ſie ſich auch bis daran ausbreiten. Weil ſie nun ſehr ſubtile ſind, maſſen man ſie nicht einmahl durch ein Vergröſſerungs-Glaß welches am meiſten vergröſſert, unterſcheiden kan (§. 56.); ſo ſiehet man auch nirgends zwiſchen ihnen und der inneren Fläche des Behältniſſes Zwiſchen-Räumlein. Und demnach nimmet eine flüßige Materie gantz genau die Figur des Behältniſſes an, darinnen ſie iſt. Man kan daher auch ſehen, ob ein Cörper, den man in einem andern eingeſchloſſen findet, flüſſig geweſen. Wiederum wenn man will, daß eine Materie die Figur einer inneren Höhle eines Cörpers annehmen ſoll; ſo darff man ſie nur flüßig machen und hinein gieſſen: welches man in der Kunſt vielfältig in acht nimmet.

§. 62. Da die fremden Materien ſich durch die Zwiſchen-Räumlein der Cörper frey durch bewegen (§. 12.), dieſe aber ſehr kleine ſind, daß man ſie in den meiſten Materien auch nicht durch die beſten Vergröſſerungs-Gläſer entdecken kan (§. 56.); ſo müſſen ſie ſich ſehr ſubtile zertheilen, ſo bald ſie an einen Cörper kommen, der aus andere- Fremde Materien ſind flüßig.

rer

rer Materie beſtehet. Derowegen müſſen auch ihre Theile würcklich von einander abgeſondert und ſie dannenhero flüßig ſeyn.

Auch die veränderlichen/ welche vor ſich in die Cörper dringen.

§. 63. Aus eben dieſer Urſache erhellet, daß auch die veränderliche Materien, welche vor ſich in die Zwiſchen-Räumlein hinein dringen, flüßig ſeyn müſſen. Und die Erfahrung ſtimmet auch damit überein. Wir wiſſen z. E. daß allerhand Materien durch das Waſſer können flüßig werden, das Waſſer aber gehöret vor ſich auch unter die flüßigen Materien. Es iſt demnach klar, daß eine flüßige Materie die andere flüßig machen kan. Wärme iſt eine flüßige Materie und ſie machet das Waſſer flüſſig (§. 55.). Das Waſſer iſt eine flüſſige Materie, und ſie machet Kalck und andere dergleichen Materien flüßig. Ohne Zweiffel iſt auch noch eine ſubtilere Materie als die Wärme, welche dieſelbe flüßig machet, weil wegen der unendlichen Subtilität der Materie die Wärme noch nicht die ſubtileſte iſt (§. 3.), ja auch eine andere ſich durch ſie bewegen muß, wenn ſie getheilet ſeyn ſoll (§. 5. 8. 9).

Woher es kommet/ daß die Cörper weich ſind.

§. 64. Wir finden in der Erfahrung, daß die Materien erſt weich werden, ehe ſie flieſſen und eben, was ſie flüßig machet, dieſelben erſt weich machet: jedoch trifft dieſes nicht durchgehends ein. Wachs ſchmel-

tzet von der Wärme und flieſſet; aber die Wärme machet es auch weich und zwar wird es eher weich als es flieſſet, und von einem geringeren Grade der Wärme. Hingegen ſchmeltzet das Eis gleich und flieſſet in Waſſer, ohne daß man mercken kan, daß es vorher weich würde. Man ſiehet ohne mein Erinnern, daß die Wärme die Urſache von der Weiche des Wachſes iſt. Unterdeſſen da gleichwohl nicht alle Materien von der Wärme weich werden, noch ſchmeltzen; ſo muß auch die Figur der kleinen Theile etwas dazu beytragen: Wir haben Steine, die flieſſen in groſſer Hitze und laſſen ſich in Glaß verwandeln: andere hingegen flieſſen nicht, ſondern werden bloß zu einem Kalcke. Es muß demnach ein Unterſcheid ſeyn unter den Steinen die ſchmeltzen, und unter denen, die zu Kalck werden. Der Unterſcheid kan in nichts andern als in der Figur der Theile geſucht werden, vermöge welcher einige feſter zuſammen halten als andere, die ſich leichter von einander verſchieben laſſen. Worinnen dieſer Unterſcheid beſtehe, verlange ich nicht zu beſtimmen. Die Unterſuchung möchte uns zu lange aufhalten, und wir dörfften vielleicht doch nicht völlig zu Ende kommen. Wir ſehen übrigens, daß Cörper weich ſeyn können, weil eine veränderliche oder fremde Materie zwi-

ſchen ihre kleine Theile hinein dringet und zwar nicht gänzlich, doch in etwas von einander abgeſondert, daß ſie einander nicht ſo viel berühren, als ſonſt geſchehen würde, wenn dieſelbige Materie weg wäre. Wie aber dieſe Materie eigentlich müſſe beſchaffen ſeyn, läſſet ſich noch nicht beſtimmen. Wenn man nun aber fraget, woher es denn komme, daß einige Materien nicht erſt weich werden, ehe ſie flieſſen; ſo iſt die Urſache wohl keine andere als dieſe, weil ſie entweder wenige von veränderlicher, oder fremder Materie brauchen, wenn ſie flieſſen ſollen, oder auch gar zu viele. Denn wenn wenige dazu erfodert wird, ſo dauret der Zuſtand, darinnen eine Materie weich wird, nicht lange, ſondern ſie fänget gleich an zu flieſſen. Derowegen ehe dieſelbe mitten hinein weich wird, ſo flieſſet ſie ſchon oben. Und die Beſchaffenheit hat es mit dem Eiſe: daher wir ſehen, wenn es oben abſchmeltzet, daß es mitten, ja noch gar nahe an der Fläche, wo es ſchmeltzet, noch gantz kalt und harte iſt. Hingegen wenn ein Cörper langſam und nicht anders als durch einen groſſen Grad der Wärme flüßig wird; ſo läſſet ſichs nicht wohl verſuchen, ob er weich iſt, ehe er anfängt zu flieſſen. Es iſt aber wohl vermuthlich, daß es geſchiehet. Denn die Natur thut

Warum einige Materien nicht erſt weich werden, ehe ſie flieſſen.

thut keinen Sprung (§. 686. Met.), ſondern würcket nach und nach. Ehe ſie demnach die Theile eines Cörpers von einander trennet, ſtöſſet ſie ſie nur etwas von einander weg, und dieſes iſt genung dazu, wenn er weich werden ſoll. Man muß aber hierbey nicht vergeſſen, daß, wie alles in der Natur ſeine Grade hat, und keines eine Eigenſchafft in eben dem Grade beſitzet, wie das andere, auch die Weiche ihre Grade hat, und daher ein Cörper wieder weicher werden kan als der andere. Derowegen iſt möglich, daß dieſer Grad in einigen Cörpern ſo geringe anzutreffen, daß man faſt gar nichts davon verſpüret. Wir haben es bey der Dichtigkeit und Schwammigkeit der Cörper ſo gefunden (§. 37. 42), und iſt demnach kein Wunder, daß es auch mit der Weiche der Cörper keine andere Beſchaffenheit hat.

Grade der Weiche in verſchiedenen Cörpern.

§. 65. Wenn die Weiche des Cörpers von einer veränderlichen und fremden Materie herrühret, die in die Zwiſchen-Räumlein ihrer Materie, und von dar ferner zwiſchen ihre Theile hinein dinget, ſo wird derſelbe harte, ſo bald die dazwiſchen dringende Materie wegkommet. Iſt die Urſache der Weiche weg, ſo kan die Weiche nicht länger dauren. Es zeiget auch ſolches die Erfahrung. Das Wachs wird harte, wenn es kalt wird. Indem es a-

Wie ein weicher Cörper hart wird.

der kalt wird, entgehet ihm die Wärme (§. 116. T. II. Exper.), und dieſe iſt die Urſache ſeiner Flüßigkeit (§. 55. 64). Ein Teig iſt weich von dem Waſſer: ſo bald er aber austrocknet und die Näſſe weggehet, ſo verſchwindet mit ihr auch die Weichigkeit.

Urſache der Weiche wird ferner unterſuchet.

§. 66. Wir treffen in der Natur Cörper an, welche beſtändig weich verbleiben, und die man auch dadurch nicht flüßig machen kan, daß veränderliche und fremde Materien, als Waſſer oder Wärme, in ihre Zwiſchen-Räumlein hinein dringen. Dergleichen iſt die Wolle und was daraus verfertiget wird, ingleichen was aus Seide und Garn gewebet oder gewürcket wird. In dieſen Fällen hat es das Anſehen, als wenn die Cörper nicht deswegen weich wären, weil eine fremde, oder auch veränderliche Materie zwiſchen ihre Theile hinein dringet und hindert, daß ſie nicht genau genung einander berühren können (§. 64). Nun folget zwar nicht daraus, daß die Urſache der Weiche, die wir vorhin angegeben, in dieſem Falle nicht ſtat finden könne: denn es kan eine fremde Materie vorhanden ſeyn, die ſich niemals abſondern läſſet, noch einer andern Platz vergönnet, jedoch aber niemals in ſo groſſer Menge, daß der Cörper davon flüßig würde, wie wir es auch gar leicht durch einige Verſuche beſtetigen könnten. Allein es iſt nicht zu leugnen, daß wir in der-

Ausdehnende

dergleichen Fällen nicht Urſache haben bis auf die letzte Urſache der Weiche zu kommen, ſondern uns mit einer näheren vergnügen können. Die angegebene Exempel können uns Anlaß geben darauf zu kommen. Die Wolle beſtehet aus kleinen Fäſerleinen, die ſich biegen und zuſammen drücken laſſen, wenn man aber aufhöret zu drucken, ſich wieder aus einander geben, folgends eine ausdehnende Krafft haben (§. 52. T. I. Exper.). Die daraus geſponnene Faden ſo wohl als die Faden-Seide und leinenes Garn laſſen ſich gleichfals willig biegen. Was nun daraus gewebet und gewürcket wird, giebet leicht nach, wenn man es drucket, und, ſo bald man aufhöret, gehet es wieder aus einander. Nun nennet man deswegen einen Cörper weich, weil er nachgiebet, wenn man ihn drucket: Derowegen kommet die Weiche des Cörpers in dieſem Falle daher, weil der Cörper aus Theilen beſtehet, die ſich leicht beugen laſſen, und nach dieſem wieder von einander gehen. Und dieſes hat auch in der Kunſt Anlaß gegeben die Stühle und Betten, darauf man ſanfte ruhen will, durch ſtählerne Federn weich zu machen. Denn weil Federn von ſtählernem Drathe bald nachgeben, wenn ſie gedruckt werden, ſo bald aber als man zu drucken aufhöret, wieder von einander gehen: ſo hat es mit Stühlen und Betten, darinnen

Krafft iſt Urſache der Weiche.

Exempel in der Kunſt.

nen dergleichen Federn zu finden ſind, eben dieſe Bewandnis wie mit den vorigen Cörpern, deren Weiche wir unterſuchet. Unterdeſſen da die Faden ſich nicht biegen laſſen, wenn ſie nicht weich ſind; ſo müſſen doch dieſe wiederum eine Urſache ihrer Weiche haben. Will man ſie aus kleineren Faden zuſammen ſetzen, die ſich beugen laſſen, weil die Vergröſſerungs-Gläſer zeigen, daß es mit ihnen dergleichen Bewandsnis hat (§. 85. T. III. Exper.); ſo kommet man deswegen doch noch nicht zu Ende. Man mag aber die gröſſeren Faden in kleinere von eben der Art ſo lange auflöſen als einem gefället, oder ſich thun läſſet; ſo wird man doch endlich auf etwas kommen müſſen, was ſeine Weiche nirgends anders her hat als von einer fremden Materie, welche die genaue Verbindung der Theile mit einander verhindert (§. 64).

Wie weiche Cörper harte werden.

§. 67. Weil man dieſe Art der weichen Cörper, die wir jetzt beſchrieben, nicht dadurch harte machen kan, daß man ihnen die fremde Materie benimmet, welche ſie verurſachet; ſo ſollte man vielleicht meinen, als wenn ſie gar nicht harte gemacht werden könten. Allein es iſt noch ein anderes Mittel übrig, wodurch ſolches erhalten wird. Die Theile dieſer Cörper geben nach, wenn ſie gedrucket werden, und laſſen ſich daher näher zuſammen drucken. Wenn ſie nun

näher

näher zuſammen gebracht ſind und zwar ſo nahe, daß man ſie nicht näher zuſammen bringen kan: ſo geben ſie nicht mehr nach, wenn man ſie drucket, und daher ſind ſie auch nicht mehr weich, ſondern harte. Auf ſolche Weiſe wird das weiche Leder harte, wenn man es mit Gewalt zuſammen preſſet. Jngleichen findet man, daß Zeuge und Leinwand harte ſind, wenn ſie dichte gewebet werden: hingegen weich, wenn man ſie nicht ſo dichte webet. Nemlich im erſten Falle können die Faden nicht nachgeben, wenn man drucket, und alſo iſt der Zeug harte: aber in dem andern Falle geben die Faden um ſo viel williger nach, wenn man drucket, je mehr Raum zwiſchen ihnen frey verbleibet (§. 86. Tom. III. Exper.), und daher iſt der Zeug weich.

§. 68. Weil die Cörper harte werden, wenn die veränderliche und fremde Materie aus ihren Zwiſchen-Räumlein vertrieben wird (§. 65), nun aber bekandt iſt, daß das Waſſer und andere flüßige Materien von der Wärme ausdunſten (§. 85. T. II. Exper.); ſo werden diejenigen Cörper durch die Wärme harte, welche das Waſſer oder eine andere gleichgültige Materie, die wie das Waſſer von der Wärme ausdunſtet, weich oder auch wol gar flüßig machet. Ein Exempel haben wir in der Kunſt an den Backſteinen oder Ziegeln, die theils in der Lufft durch aus- Welche Cörper von der Wärme harte werden.

trocknen, theils durch die Gewalt des Feuers im Ziegel-Ofen abgehärtet werden. In der Natur wird auf gleiche Weiſe im heiſſen Sommer der Erdboden harte, welcher von dem Regen wieder erweichet wird.

Welche Cörper von der Kälte harte werden.

§. 69. Aus gleichmäßiger Urſache begreiffet man, daß diejenigen Cörper durch die Kälte harte werden, welche die Wärme weich und flüßig machet. Ein Exempel giebet das Wachs, welches in der Kälte harte, in der Wärme weich, ja endlich gar flüßig wird. Es iſt aber wohl zu mercken, daß unterweilen auch von der Kälte ein Cörper harte werden kan, wenn die veränderliche Materie dadurch harte wird, die ihn weich machte. Z. E. Rüben, Aepffel und Birnen machet der Safft weich, der in ihnen iſt und die feſten Theile derſelben durchflieſſet. Dieſer Safft hat wie das Waſſer ſeine Flüßigkeit von der Wärme: denn wenn ihm die Wärme entgehet, ſo gefrieret er. Da nun das Eis harte iſt, welches die Zwiſchen-Räumlein der feſten Theile erfüllet; ſo können auch dieſe Cörper nicht nachgeben, wenn ſie gedrucket werden und ſolchergeſtalt ſind ſie harte (§ 45). Auf gleiche Weiſe wird der Erdboden im ſtrengen Winter harte, der im Herbſte von dem Regen war erweichet worden, wenn das in den Zwiſchen-Räumleinen der Erde befindliche Waſſer gefrieret. Eben ſo findet man im

ge-

gemeinen Leben, daß die weiche Wäſche gantz harte wird, wenn ſie naß iſt und gefrieret.

§. 70. Wenn ein Cörper von einer veränderlichen oder auch fremden Materie weich wird, ſo wird ein gewiſſes Maaß dieſer Materie dazu erfordert. Nicht alle Wärme machet das Wachs weich, ſondern nur wenn ſie in gewiſſem Maaße vorhanden. Denn wenn der Cörper weich werden ſoll, ſo muß die veränderliche oder auch fremde Materie nicht allein in die von ſeiner beſtändigen Materie leeren Räumlein dringen, ſondern auch weiter zwiſchen die Theile des Cörpers kommen, daß ſie ſie von einander abzuſondern beginnet (§. 64). Woferne nun wenige von dergleichen Materie in den Cörper hinein kommet; ſo bleibet ſie bloß in denen von ſeiner beſtändigen Materie leeren Räumleinen und dringet nicht bis zwiſchen ihre Theile. Wenn ein Cörper, der flüßig iſt, von ſeiner beſtändigen Materie mehr bekommet und zwar dergeſtalt, daß ſie mit ein Theil von ihm wird und die veränderliche oder auch fremde Materie ſich dergeſtalt durch ſie vertheilet, wie ſie in den übrigen nach geſchehenem Zuſatze verbleibet; ſo iſt es eben ſo viel als wenn ich einen Cörper hätte, der weniger **fließendmachende Materie** in ſich hätte. Wie nun in dieſem Falle ein Cörper harte iſt; ſo muß auch

Weñ ein Cörper durch Vermehrung der beſtändigen Materie weich wird.

Flieſſend-machende Materie.

der flüßige Cörper, oder auch der Weiche davon harte werden. Wir haben ein Exempel an dem Teige, der aus Mehl und Waſſer zubereitet wird. Dieſer iſt flüßig von überflüßigem Waſſer; weich von wenigerem. Wenn man mehr Mehl hinein würcket, welches ſeine beſtändige Materie iſt, ſo wird er dadurch derber und läſſet ſich auf eine ſolche Weiſe ſo harte machen als man will. Und dieſes findet auch in andern Fällen ſtat. Z. E. Ziegelſtreicher und Töpffer richten auf ſolche Weiſe ihre Erde zu, bis ſie ſie zu ihrem Wercke harte genung befinden. Man bedienet ſich auch in der Bau-Kunſt dieſes Mittels, wenn man einen moraſtigen Boden antrifft, der alsdenn mit einer trockenen Materie ausgefüllet und feſte gemacht wird.

Wenn ein Cörper warm iſt.

§. 71. Es iſt eine beſondere Materie in der Welt, welche ſich aus einem Cörper in den andern beweget, in deren Bewegung die Wärme beſtehet (§. 104. T. II. Exper.). Wir nennen einen Cörper **warm**, wenn er ſo viel von ihr in ſich hat, daß ſie ſich wieder in unſere Hand, die ihn berühret, oder in andere Theile des Leibes, ſo ihm nahe ſind, in ſolcher Menge beweget, als eine empfindliche Veränderung darinnen vorzubringen genung iſt.

Wärme kommet von einer

§. 72. Weil die Materie der Wärme eine fremde Materie iſt (§. 4); ſo kommet die

die Wärme der Cörper von einer fremden Materie her, die in Cörper hinein dringet. Da nun aber dieſe Materie in Bewegung ſeyn muß, wenn ſie Wärme machen ſoll (§. 71); ſo kan dergleichen Materie auch würcklich in einem Cörper vorhanden ſeyn, ohne daß er Wärme hat, wenn ſie nemlich entweder ſchlechte Bewegung hat, oder gar in ihrer Bewegung gehemmet wird. Was nun dieſe Materie in Bewegung ſetzet, machet den Cörper warm. Und daher zeigen uns die Verſuche, daß auch einige Cörper warm werden können, ja daß ſie einen ſehr groſſen Grad der Wärme erreichen, ohne daß ein warmer Cörper vorhanden, der ihnen ſeine Wärme mittheilete (§. 111. 112. 113. T. II. Exper.). fremden Materie.

§. 73. Ich habe in Erklärung dieſer Verſuche angenommen, daß von auſſen keine Materie in die Cörper hineinkommet, wenn ſie warm werden (§. 114. T. II. Exper.). Allein vielleicht könnte einigen noch dabey ein Zweiffel entſtehen: derowegen iſt nöthig daß ich mich in dieſer Sache noch weiter erkläre. Wenn ein Eiſen geſchlagen wird, ſo wird es vom Schlagen warm (§. 113. T. II. Exper.). Wenn es warm wird, ſo werden auch ſeine Theile weiter aus einander getrieben, daß es einen gröſſeren Raum Woher die Wärme ohne eine vorhergehende Wärme entſtehet.

einnimmet als vorhin (§. 107. T. II. Exper.). Da nun in einem natürlichen Cörper zwiſchen ſeinen Theilen keine leere Räumlein ſeyn können (§. 6); ſo muß ja von auſſen Materie in die Zwiſchen-Räumlein des Cörpers kommen, die vorher nicht darinnen war, indem er durch ſchlagen warm wird. Und demnach hat es das Anſehen, als wenn die Materie der Wärme von auſſen hinein käme. Damit wir nun erkennen, was wir in dieſer Sache ſetzen ſollen: ſo haben wir für allen Dingen zu mercken, daß auſſer der Materie der Wärme noch viel andere in der Natur vorhanden ſind, die wir nicht kennen (§. 13). Derowegen wenn von auſſen mehrere Materie in den Cörper kommet, als darinnen war, ſo darf ſolches eben nicht Materie der Wärme ſeyn, ſondern es kan wohl Materie von einer anderen Art hineindringen, welcher die Wärme Platz machet, indem ſie die Theile der beſtändigen und der veränderlichen in den Zwiſchen-Räumleinen von einander treibet. Es iſt demnach die Frage, welches von beyden glaublicher iſt, wenn durch Schlagen der Cörper erwärmet und dadurch durch einen gröſſeren Raum ausgebreitet wird, ob ſo viel Materie von auſſen hinein komet, als zu Erfüllung der erweiterten Zwiſchen-Räumlein erfordert wird, oder ob bloß die Materie der Wärme, welche bereits im Cörper ver-

bor-

borgen lieget, in Bewegung geſetzet und durch dieſe Bewegung verurſachet wird, daß von auſſen andere fremde Materie in den Cörper hinein dringet und dadurch ſeine Gröſſe vermehret (§. 28). Das letztere ſcheinet glaubwürdiger zu ſeyn: denn durch Schlagen und Reiben werden die eigenthümliche Theile der Materie zuſammen gedruckt, und dadurch die Zwiſchen-Räumlein enger, oder es geſchiehet eine bloſſe Erſchütterung, ſonderlich der veränderlichen und fremden Materie in den Zwiſchen-Räumleinen des Cörpers, wenn die beſtändige eigenthümliche ſo feſte iſt, daß ſie nicht nachgiebet. In beyden Fällen iſt keine Urſache vorhanden, warum deswegen Materie, die von auſſen den Cörper umgiebet, Platz bekommen ſollte ſich hinein zu bewegen. Denn wenn man auch den Theilen des Cörpers eine ausdehnende Krafft zueignen wollte, daß ſie ſich nach dem Schlage wieder aus einander gäben; ſo würden doch dadurch die Zwiſchen-Räumlein nicht gröſſer werden als ſie vor dem Schlage waren, auch wäre nicht die geringſte Urſache vorhanden, warum vielmehr eine andere Materie, als die durch den Schlag heraus getrieben wird, wieder hinein dringen ſolte. Wenn man nun aber annimmet, daß die Materie der Wärme bereits im Cörper vorhanden; ſo hat alles ſeine Richtigkeit. Denn durch

die Erſchütterung, welche im Cörper durch den Schlag geſchiehet, wird die Materie der Wärme oder das elementariſche Feuer in Bewegung gebracht. Indem ſich dieſe Materie bewegen will und ihr theils die Theile der beſtändigen Materie, theils die Theile der veränderlichen wiederſtehen; ſo muß ſie dieſe von ſich ſtoſſen. Weil nun hierdurch Platz wird, der nicht leer bleiben kan (§. 6.); ſo dringet auch, indem ſolches geſchiehet, andere fremde Materie, die umher iſt, in den Cörper hinein. Und dadurch wird ſeine Gröſſe vermehret (§. 28).

Warum einerley Cörper warm u. auch kalt zu ſeyn ſcheinen kan.

§. 74. Weil wir einen Cörper für warm halten, wenn von ſeiner Wärme ein Theil in unſere Hand fähret, damit wir ihn anrühren, welcher darinnen eine empfindliche Veränderung zu verurſachen kräfftig genung iſt (§. 71), die Wärme aber aus einem kalten Cörper nicht in einen wärmeren fähret, ſondern vielmehr, wenn ein Cörper, der noch wärmer werden kan, an einen andern wärmeren kommet, aus dieſem Wärme in ihn fähret (§. 116. T. II. Exper.); ſo können wir auch keinen Cörper für warm halten, der unſerer Hand, damit wir ihn anrühren, nicht mehr Wärme geben kan, als ſie hat. Und eben hiervon kommet es, daß wir in Beurtheilung der Wärme keinesweges den Sinnen trauen dörffen, auch einerley Cörper in Verſuchen bald warm, bald kalt erfun-

funden wird (§. 108. T. II. Exper.), da doch gewis iſt, daß er unmöglich zugleich warm und auch kalt ſeyn kan.

§. 75. Da die Wärme ſich in den Zwiſchen-Räumlein der Cörper beweget (§. 71), auch an die Theile der beſtändigen Materie ſtöſſet (§. 73), ja ſie wohl gar von einander abſondert (§. 55): ſo kan es nicht anders geſchehen, als daß diejenigen Theile des Cörpers, die innerhalb den Zwiſchen-Räumleinen ſich frey hin und wieder biegen laſſen und mit einer ausdehnenden Krafft verſehen ſind, von der Wärme in eine Bewegung geſetzet werden, dadurch ſie ſich nach entgegen geſetzten Gegenden hin und wieder bewegen. Eben ſo gehet es an, daß dergleichen Theile an der äuſſeren Fläche des Cörpers eben dergleichen Bewegung erhalten: welches darinnen einen Unterſcheid machen kan, daß ein warmer Cörper ſich anders anfühlet als der andere. Wiederum in flüßigen Cörpern ſind die Theile alle von einander würcklich getrennet und weichen einer geringen Krafft ohne groſſen Wiederſtand (§. 59). Derowegen wenn ſich die Wärme zwiſchen ihnen beweget, ſo kan es nicht wohl anders ſeyn als daß die Theile der flüßigen Materie hin und wieder geſtoſſen werden. Solchergeſtalt werden durch die Wärme die Theile der flüßigen

Wenn Wärme die Theile der beſtändigen Materien beweget.

Ma-

Materie in eine Bewegung geſetzet, die ſie vorher nicht hatten.

Wie ein Cörper warm verbleibet und wenn er kalt wird.

§. 76. Weil ſich die Wärme nicht eher aus einem Cörper in den andern beweget, als wenn den warmen einer berühret, der weniger Wärme hat und noch in dem Stande iſt mehrere anzunehmen (§. 109. 110. T. II. Exper.); ſo verlieret er auch nicht ſeine Wärme als wenn er in die Nachbarſchafft ſolcher Cörper kommet, die kälter ſind als er, und wird daher auch nicht kälter (§. 116. T. II. Exper.). Er bleibet demnach warm, wenn er in der Gegenwart ſolcher Cörper iſt, die wärmer ſind als er, und ihn dannenhero ſeiner Wärme nicht berauben, oder, woferne ja einige vorhanden ſind, welche ihm die Wärme benehmen, doch andere ihm bald wiedergeben, was er verlohren. Woferne er nun eben ſo viel Wärme wieder bekommet, als er verlieret; ſo bleibet er in einem Grade der Wärme. Hingegen woferne er mehr wieder bekommet, als er verlieret; ſo wird er wärmer, bis er keine Wärme mehr annehmen kan (§. 109. T. II. Exper.). Wenn er weniger wieder bekommet, als ihm abgehet, ſo nimmet ſeine Wärme nach und nach ab und er wird kälter, bis der Abgang der Wärme ſo groß iſt, daß er auch die Hand ihrer Wärme beraubet, wenn ſie ihn anrühret. Und alsdenn nennen wir eigentlich einen Cörper kalt,

Was kalt heiſſet.

wenn

wenn er unſerer Hand, oder einem andern Theile des Leibes ſo viel Wärme benimmet, daß in ihm eine uns empfindliche Veränderung entſtehet.

§. 77. Weil demnach ein Cörper bloß dadurch kalt wird, indem ihm die Wärme entgehet (§. 116. T.II. Exper.), die Wärme aber in der Bewegung einer beſonderen Art der Materie beſtehet, die ſich aus einem Cörper in den andern beweget (§. 104. T. II. Exper.); ſo wird ein Cörper kalt, entweder wenn ſich die Wärme aus ihm in einen andern heraus beweget, oder wenn die Materie der Wärme ihre Bewegung verlieret. Das erſtere geſchiehet in denen Fällen, wo die Durchlöcherung der Cörper ſo beſchaffen iſt, daß die Wärme wo nicht überall, doch hin und wieder, freye Wege findet, ohne Anſtoß an die Theile der beſtändigen Materie, ſich durch den Cörper durch zu bewegen: denn hier iſt nichts vorhanden, welches einen Cörper, der in Bewegung iſt, aufhalten könnte, daß er ſich nicht heraus bewegete, wir treffen auch nichts an, was ſeine Bewegung hemmen könnte, indem kein Cörper, der einmahl in Bewegung geſetzet worden, nichts von ſeiner Bewegung verlieret, als indem er an einen andern ſtöſſet (§. 610. Met.). Das andere geſchiehet, wenn die Zwiſchen-Räumlein zwiſchen der beſtändigen Materie des Cörpers ſo beſchaf-

Wie man einen Cörper kalt machet.

Erſte Art.

Andere Art.

ſchaffen ſind, daß hin und wieder, ja in den meiſten Orten, die Wege ſehr verſchloſſen ſind, auch innerhalb den Räumleinen Theile frey liegen, daran die Wärme in ihrer Bewegung ſtöſſet. Denn indem die Wärme an die Theile der beſtändigen Materie, oder auch an andere veränderliche, die in ihren Zwiſchen-Räumleinen enthalten, anſtöſſet; ſo verlieret ſie viel von ihrer Bewegung und nimmet dieſelbe dadurch ab (§. 664. Met.). Ja da wir gefunden, daß die Wärme die Theile des Cörpers aus einander treibet, dieſe aber nicht ohne alle ausdehnende Krafft ſind (§. 677. Met.), ſo beginnen ſie wieder zurücke zu treten, indem der Wärme von ihrer Krafft etwas entgehet. Uber dieſes da alles in der Natur voll iſt (§. 6), ſo wird dadurch, daß die Theile eines Cörpers weiter von einander getrieben und ſolchergeſtalt der Cörper ſelbſt durch einen gröſſeren Raum ausgebreitet worden, zugleich andere auswärtige Materie zurücke geſtoſſen. Weil nun vermuthlich iſt, daß darunter gleichfalls Materie zu finden, welche die Theile der beſtändigen Materie zuſammen drucken hilfft (§. 45); ſo werden auch durch dieſe Materie die beſtändigen Theile wieder zurücke gedruckt, und kan daher auch geſchehen, daß durch den Druck dieſer Materien die Wärme in ihrer Be-

we-

wegung gehindert wird. Die Urſache, welche mich dazu bringet, daß ich glaube, es werden Cörper in der Natur kalt, ohne daß die Materie der Wärme ſich aus ihnen heraus beweget, nur allein dadurch, daß ihre Bewegung gehemmet wird, iſt keine andere als dieſe, weil ich ſehe, daß Cörper Materie der Wärme in ſich haben und dadurch erwärmet werden, indem man dieſe Materie in Bewegung ſetzet (§. 73.), dergleichen abſonderlich das Eiſen iſt; dabey aber finde, daß, wenn dieſe Cörper einmahl auf ſolche Art ſind erwärmet worden, und nach dieſem ſich wieder abkühlen, ſie ſich dennoch wieder von neuem durch bloſſes Schlagen oder Reiben erwärmen laſſen: welches eine gewiſſe Anzeige iſt, daß noch Materie der Wärme zurücke geblieben. Weil demnach auſſer Zweiffel iſt, daß die Cörper auf beyderley Art, wie jetzt beſchrieben worden, kalt werden; ſo ſiehet man, daß, wenn ein Cörper kalt werden ſoll, weiter nichts mehr dazu erfordert wird, als daß man ihn in die Gegend ſolcher Cörper bringe, die weniger Wärme an ſich haben, als er: denn alsdenn gehet entweder die Wärme aus ihm in dieſelben, oder weil ſie ihm keine Wärme mittheilen können, ſo höret die Bewegung der warmmachenden Materie nach und nach auf, und ſolchergeſtalt wird der Cörper kalt.

Warum man die andere Art der Erklärung einräumet.

Grade der Kälte.

§. 78. Weil demnach die Kälte in einem bloſſen Mangel der Wärme beſtehet und ein Cörper kalt von uns befunden wird, indem er uns unſerer Wärme an dem Theile des Leibes beraubet, dem er nahe iſt, oder das ihn berühret (§. 76.); ſo iſt die Kälte in der That nichts anders als ein geringerer Grad der Wärme, als vorher im Cörper war, und inſonderheit ein geringerer Grad der Wärme, als die äuſſeren Theile unſers Leibes haben. Nachdem nun der Unterſcheid der Wärme groß, oder klein iſt, nachdem iſt auch die Kälte groß oder kleine.

Wie lange ein Cörper kälter werden kan.

§. 79. Und hieraus erſiehet man ferner, daß ein Cörper ſo lange noch kälter werden kan, als er noch einige Wärme bey ſich hat und er in die Nähe anderer Cörper kommen kan, die weniger Wärme haben als er und ihn ſeiner Wärme berauben. Derowegen kan auch das Eiß und der Schnee kälter werden als er iſt, und hat folgends noch einige Wärme bey ſich, die ihm bey zunehmender Kälte der Lufft entgehet (§. 87. T. II. Exper.).

Ob die gröſte Kälte in der Natur seyn kan.

§. 80. Wiederum weil die Kälte ein bloſſer Mangel der Wärme iſt (§. 116. T. II. Exper.), und daher zunimmet, indem die Wärme abnimmet (§. 79.); ſo ſiehet ein jeder, daß die Kälte alsdenn am gröſten iſt, wenn gar keine Wärme mehr in einem Cör-

per vorhanden. Ob ein Cörper den gröſten Grad der Kälte jemahls erreichen könne, wird billig in Zweiffel gezogen. Denn wenn er in der Natur kalt werden ſoll, ſo muß ihm die Wärme entgehen und er nicht andere an deren Stelle von auſſen bekommen (§. 76.). Wenn ihm die Wärme entgehen ſoll, ſo muß ein anderer ihn berühren, der kälter iſt als er (§. cit.). Dieſer aber kan ihn nicht aller Wärme berauben. Denn wenn er einen Theil der Wärme dem andern weggenommen, ſo muß dieſem ſo viel übrig bleiben, als derſelbe würde an ſich genommen haben, wenn beyde in einem warmen Orte gelegen hätten, wo der eine ſo viel Wärme würde erhalten haben als er von ihm bekommen (§. 110. T. II. Exper.). Wiedrigenfalles wäre der andere Cörper, der die Wärme wegraubet, wärmer als er seyn könte und müſte daher von ſeiner Wärme demjenigen wieder etwas mittheilen, dem er ſie genommen hätte. Und es iſt ſich nicht zu verwundern, daß keine gröſte Kälte ſeyn kan: wir finden in allen Dingen, daß die Natur niemahls das gröſte, noch kleineſte, oder den letzten Grad erreichet; ſondern ſie bleibet allzeit bey den mittleren Graden, die auf unzehliche Art ſich verändern laſſen.

§. 81. Weil die Wärme in Bewegung einer Materie beſtehet, die ſich aus einem *Warum Wärme und Kälte*

Cörper in den andern beweget und deren Bewegung aufhören kan (§. 71. 77.); ſo begreiffet man leicht, warum die Wärme veränderlich iſt, und ein Cörper bald warm, bald kalt werden kan, folgends die Wärme keine beſtändige Eigenſchafft der Cörper iſt, die wir auf dem Erdboden kennen. Denn unerachtet man ſagen möchte, das Feuer habe die Wärme zu einer beſtändigen Eigenſchafft; ſo wiſſen wir doch, daß das Feuer nichts anders iſt als eine concentrirte Wärme (§. 134. T. II. Exper.). Daher ſich auch das Feuer zertheilet und nicht dauret, wenn nicht etwas vorhanden iſt, welches die Flamme unterhält, indem eine neue in die Stelle der andern tritt, die ſich zertheilet und verſchwindet. Wenn man demnach genau reden will, wie es die Wahrheit erfordert, ſo kan man nicht wohl ſagen, daß die Wärme eine Eigenſchafft des Feuers iſt, und daher das Feuer ein Cörper, welches die Wärme zu einer beſtändigen Eigenſchafft hat. Denn es iſt der gröſte Grad, oder ein ſehr groſſer Grad der Wärme, den wir kennen. Wo Feuer iſt, da iſt viel Wärme zugegen. Wir müſſen nemlich in der Welt-Weißheit nicht nach unſern Sinnen und der Einbildungs-Krafft urtheilen, die Sachen verſchieden vorſtellen, ob ſie gleich dem Weſen nach einerley ſind. Es iſt wohl wahr, daß in der Flamme

unter den veränderlichen Zuſtand der Cörper gehöret.

Ob Wärme eine Eigenſchafft des Feuers.

Wie in der Welt-Weisheit von Dingen zu urtheilen.

me des Feuers noch etwas mehr als Wärme iſt: allein dieſes kommet zufälliger Weiſe mit dazu, wie wir ſolches an ſeinem Orte weiter unterſuchen werden. Wollte man aber auch das, was wir zufällig nennen, mit zu dem Feuer rechnen und ihm die Wärme bloß als eine beſtändige Eigenſchafft beylegen; ſo würden wir darüber mit niemanden einen Streit anfangen. Wir ſehen doch aber nicht, was wir ſagen ſollen, wenn durch bloſſe Concentrirung der Sonnen-Strahlen auch bey ſolchen Cörpern ein Feuer erreget wird, die keine verbrennliche Materie bey ſich haben (§. 137. 138. T. III. Exper.).

§. 82. Unter die Eigenſchafften der Cörper, welche von einer fremden Materie herrühren, rechne ich auch die Schweere, und iſt dieſes die Urſache, warum ich davon in dem gegenwärtigen Capitel handele. Ich weiß wohl, das heute zu Tage verſchiedene in Engelland vorgeben, die Schweere ſey aller Materie eigenthümlich und daher in einem jeden Cörper der in ihm enthaltenen Materie proportional, und habe keine mechaniſche Urſache, daraus ſie ſich erklären laſſe. Wir werden bald begreiffen, daß das letztere aus dem erſteren flieſſe: hingegen das erſtere nehmen ſie deswegen an, damit ſie in dem Stande ſind zu erweiſen, es gebe Räumlein, die von aller Materie leer

Warum hier von der Schweere gehandelt wird.

Ob alle Materie schwer ſey.

leer ſind (§. 7.) und folgends auch untheilbahre Theile der Materie, die eine nothwendige Figur und Gröſſe, auch dabey eine vollkommene Härte hätten. Allein da alle dieſe Dinge mit der Vernunfft nicht beſtehen, ſo werden wir um ſo vielmehr Urſache haben zu zeigen/ daß nicht alle Materie ſchweer ſey, und daß die Schweere allerdinges ihre Mechaniſche Urſachen habe, das iſt, aus der Bewegung ihren Urſprung nehme, nach den ordentlichen Regeln derſelben, die in Bewegung anderer Cörper von der Natur beobachtet werden (§. 132. 133. & ſeq. T. III. Exper.).

Was die Schweere iſt. §. 83. Die Schweere beſtehet in einer Bemühung ſich gegen den Mittel-Punct der Erde zu bewegen. Niemand leugnet es, daß dieſes der Begriff von der Schweere ſey, und, wenn ja noch jemanden zweifſelhafft vorkommen möchte, ob die Materie, welche ſchweer iſt, ſich in ihrer Bewegung gegen den Mittel-Punct der Erde richtet; ſo könte man ſolches leicht erweiſen. Ich will jetzt nur bloß dieſes zu bedencken geben, daß an allen Orten auf dem Erdboden die ſchweeren Cörper nach Linien herunter fallen, die auf der Fläche der Erde perpendicular ſtehen: woraus ſich ein Beweis von einem, der geſchickt iſt etwas zu überlegen, gar leicht machen läſſet, woferne man den Erdboden als Kugelrund annimmet. Wenn wir aber auch noch für ungewis

wis hielten, ob eigentlich die ſchweeren Cörper ſich nach dem Mittel-Puncte der Erde zu bewegeten (woran wir doch zu zweiffeln nicht gnungſame Urſache haben); ſo thäte doch dieſes bey unſerem gegenwärtigem Vorhaben nichts zur Sache. Hier iſt genung, daß wir wiſſen, die ſchweeren Cörper bewegen ſich vermittelſt ihrer Schweere gegen die Erde zu. Es iſt demnach gewis, daß wir die Schweere als eine bewegende Krafft anſehen, daraus eine Bewegung von einer gewiſſen Art erfolget, wenn ſie nicht gehindert wird. Eine jede Krafft iſt von der andern ſo wohl als eine Bewegung von der andern theils durch den determinirten Grad der Geſchwindigkeit, theils durch die Richtung nach der Gegend, nach welcher die Bewegung geſchiehet, unterſchieden. Und wir treffen auch hier in der That ſo wohl einen determinirten Grad der Geſchwindigkeit (§. 4 T. II. Exper.), als auch eine determinirte Richtung gegen den Mittel-Punct der Erde, oder gegen die Erde zu an. Wir wollen der Kürtze halber die Geſchwindigkeit bey Seite ſetzen, und nur bloß bey der Richtung bleiben. Weil demnach alles ſeinen zureichenden Grund haben muß, warum es vielmehr iſt, als nicht iſt (§. 30. Met); ſo muß entweder die Schweere nothwendig ſeyn, oder ſie muß eine Urſache haben, woher ſie kommet. Wir finden, daß die Materie

Ob die Schweere der Materie eigenthümlich.

in andern Welt Cörpern, als dem Mond, der Sonne und den Planeten ꝛc. ſo wohl als die in unſerer Erde gleichfals zuſammen hält, und ſelbſt die Engelländer, welche eine nothwendige Eigenſchafft aus der Schweere machen, geben die Schweere als eine Urſache davon an. Derowegen iſt gewis, daß, gleichwie die eigenthümliche Materie der Erde rings herum eine Richtung gegen den Mittel-Punct der Erde, alſo auch die Materie im Mond, in der Sonne und in den übrigen Planeten eine Richtung gegen den Mittel-Punct des Monds, der Sonne und der übrigen Planeten hat. Weil man demnach ſiehet, daß die Materie, welche ſchweer iſt, nicht einerley, ſondern verſchiedene Richtungen hat; ſo ſiehet man augenſcheinlich, daß die Richtung nicht nothwendig (§. 36. Met.), folgends in dem Weſen der Materie nicht gegründet iſt (§. 38. Met.). Weil nun keine Bewegung, auch keine bewegende Krafft ohne Richtung seyn kan, ja die Richtung nebſt dem Grade der Geſchwindigkeit eben dasjenige iſt, wodurch die Art der Bewegung, und die bewegende Krafft determiniret und von andern ihres gleichen unterſchieden wird; ſo iſt mehr als zu klar, daß die Schweere der Materie nicht eigenthümlich iſt, folgends eine Materie nicht nothwendig ſchweer ſeyn darf.

§. 84.

§. 84. Wollte man einwenden, daß zwar die Materie ohne Schweere ſeyn könne, GOTT aber ſie nach ſeinem Wohlgefallen mit der Schweere begabet, und demnach die Schweere als eine Eigenſchafft anſehen, damit GOTT die Materie freywillig begabet; ſo ſaget man zwar etwas, damit ſich diejenigen abweiſen laſſen, welche alles nur obenhin anzuſehen gewohnet ſind; man kan aber leicht zeigen, daß alsdenn die Schweere eben ſo viel iſt als eine **verborgene Eigenſchafft** der Schulweiſen und keinesweges mit den Gründen der Vernunfft beſtehen kan. Man nennet in der Phyſick **verborgene Eigenſchafften**, die keinen Grund haben, warum ſie einem Dinge zukommen. Wenn nun kein Grund ſoll vorhanden ſeyn, warum die Schweere einer Materie zukommet; ſo muß ſie nothwendig mit unter die verborgenen Eigenſchafften gerechnet werden. Allein eben deswegen, weil alles ſeinen zureichenden Grund haben muß, warum es vielmehr iſt, als nicht iſt (§. 30. Met.), ſind die verborgenen Eigenſchafften etwas ungereimtes. Wer darauf acht hat, was ich ſage, wird ohne mein Erinnern ſehen, daß ich hier nicht von ſolchen Eigenſchafften rede, deren Grund wir aus Mangel der Erkäntnis nicht anzuzeigen wiſſen; ſondern bloß von denenjenigen, davon man vorgiebt,

Einem Einwurffe wird begegnet.

Was eine verborgene Eigenſchafft iſt.

giebt, daß ſie gar keinen haben. Ich habe aber auch ſchon anderswo erinnert (§. 80. Met.), daß man nicht den Willen GOttes als einen zureichenden Grund in dergleichen Fällen anführen könne, und längſt erwieſen, daß es ungereimet ſey, wenn man vorgeben will, GOtt habe in das Weſen eines Dinges etwas geleget, was keinen Grund in ihm hat, warum es ihm zukommen kan (§. 1022. Met.). Ja es wird ſich auch niemand dergleichen Dinge bereden laſſen, wer nur einmahl gelernet hat, daß die Eigenſchafften des einen Weſens ſich nicht einem andern mittheilen laſſen (§. 43. Met.). Dergleichen Dinge behaupten nur diejenigen, welche nicht verſtehen, was Wahrheit iſt (§. 142. Met.), und wie ſie von dem Traume unterſchieden (§. 143. Met.), noch auch erwegen, was die Vernunfft iſt (§. 368. Met.).

Schweere hat eine Urſache auſſer dem ſchweeren Cörper.

§. 85. Weil demnach die Schweere keinen zureichenden Grund in dem ſchweeren Cörper hat (§. 83.) und gleichwohl einen haben muß (§. 84.); ſo muß auſſer der ſchweeren Materie etwas anzutreffen ſeyn, darinnen er zu finden. Und ſolchergeſtalt muß die Schweere eine Urſache auſſer dem ſchweeren Cörper haben (§. 29. Met.). Geſetzt nun aber, daß wir es nicht bis dahin bringen könten, daß wir dieſe Urſache entdeckten; ſo würde doch deswegen der Man-

gel unſerer Erkäntnis der Würcklichkeit der Sache keinen Eintrag thun. Es ſind ja Materien in der Natur vorhanden, die wir nicht kennen, und wir werden im Fortgange ſehen, daß viel in der Natur vorhanden iſt, an deſſen Würcklichkeit wir nicht zweiffeln können, und gleichwohl keine Möglichkeit erſehen, wie wir zu derſelben Erkäntnis gelangen können.

§. 86. Weil nun die Schweere eine Urſache von auſſen hat (§. 85.) und nichts anders als eine Art der Bewegung iſt (§. 83.); ſo muß ſie wie alle Bewegungen aus der Bewegung einer anderen Materie entſtehen, welche die ſchweeren Cörper gegen den Mittel-Punct der Erde treibet (§. 653. Met.). Und alſo giebt es eine beſondere Materie in der Natur, die in ſteter Bewegung iſt, welche durch ihre Bewegung die Cörper ſchweer machet, das iſt, auf Erden ſie gegen den Mittel-Punct der Erde treibet (§. 83.). Und dieſe Materie iſt eben diejenige, welche wir die **ſchweermachende Materie** nennen. Wer die Schweere von etwas anders als von dieſer Materie herleiten will, der macht eben aus ihr nichts anders als eine verborgene Eigenſchafft, maſſen natürlicher Weiſe keine Bewegung anders als aus einer vorhergehenden Bewegung kommen kan (§. cit.) und alles was ſich in der Natur veränderliches zeiget, durch die Bewegung ge-

Daß eine ſchweermachende Materie vorhanden.

geſchiehet (§. 615. Met.). Und ich habe erſt erwieſen (§. 84.), daß verborgene Eigenſchafften etwas ungereimtes ſind.

Einwurf wird beantwortet. §. 87. Vielleicht werden einige vermeinen, da die Materie alle in ſteter Bewegung iſt, auch ohne Bewegung in der Welt nicht ſeyn kan, weil ſonſt die Welt ein wüſter und leerer Klumpe würde, darinnen ſich kein Unterſcheid, noch einige Ordnung zeigete (§. 8.); ſo wäre die Schweere eine eigenthümliche Bewegung. Nemlich die ſchweere Materie ſey eben diejenige, welche ihre Bewegung gegen den Mittel-Punct der Erde, oder einen andern Welt-Cörper erhalten. Allein wir wiſſen, daß in der Bewegung einerley Grad der Geſchwindigkeit verbleibet, woferne keine Urſache von auſſen vorhanden, warum ſich dieſelbe ändert (§. 610. Met.). Derowegen da ein ſchweerer Cörper, indem er ſich gegen den Mittel-Punct der Erde beweget, ſich nicht beſtändig mit einem unveränderten Grade der Geſchwindigkeit beweget, ſondern vielmehr in einem fort ſeine Geſchwindigkeit ändert (§. 1. T. II. Exper.); ſo muß nothwendig eine Urſache von auſſen ſeyn, wodurch die Geſchwindigkeit verändert wird. Derowegen weil ein Cörper ſeine Geſchwindigkeit ändert, indem von auſſen ein anderer an ihn ſtöſſet (§. 664. Met.); ſo muß auch eine ſchweermachende Materie vor-

Warum die Schweere keine eigenthümliche Bewegung ſeyn kan.

vorhanden ſeyn, welche an die Cörper oder ihre Materie ſtöſſet, indem ihre Geſchwindigkeit im Fallen vergröſſert wird.

§. 88. Die Verſuche zeigen es, daß ein ſchweerer Cörper, indem er zu fallen beginnet, ſeine Geſchwindigkeit in einem fort ändert und ohne Unterlaß fort ſich immer geſchwinder beweget (§. 1. T. II. Exper.). Da nun die Geſchwindigkeit nicht anders als durch einen neuen Stoß ſich ändern läſſet (§. 664. Met.); ſo muß auch die ſchweermachende Materie den ſchweeren Cörper beſtändig fortſtoſſen. Derowegen weil ein Cörper in den andern würcket, indem er ihm durch den Stoß einen Grad der Geſchwindigkeit mittheilet (§. 621. Met.); ſo würcket die ſchweermachende Materie ohne Unterlaß in die ſchweeren Cörper. Und da die Cörper, ſo weit wir uns von der Erde entfernen können, ſchweer verbleiben, ja auch die Lufft, welche die Erde umgiebet, ſchweer iſt (§. 30. T. I. Exper.); ſo muß die ſchweermachende Materie durch den gantzen Raum ausgebreitet ſeyn, den die Erde mit der Lufft erfüllet.

Schweermachende Materie würcket ohne Unterlaß und iſt überall auf dem Erdboden zugegen.

§. 89. Weil die ſchweermachende Materie auch die Lufft ſchweer machet (§. 30. T. I. Exper.), und die Cörper, ja ſelbſt die Lufft, auch in einem Raume ſchweer bleiben, wo keine Lufft anzutreffen iſt (§. 182. T. I. Exper.);

Iſt unterſchieden von der Lufft.

I. Exper.); ſo muß die ſchweermachende Materie von der Lufft unterſchieden ſeyn. Da ſie aber gleichwohl auch durch den Raum ausgebreitet iſt, den die Lufft einnimmet, und ohne Unterlaß an jedes Lufft-Stäublein ſtöſſet (§. 88.); ſo muß ſie eine Materie ſeyn, die in die Zwiſchen-Räumlein der Lufft hineindringet, und alſo eine Materie, die flüßig (§. 62.) und ſubtiler als die Lufft iſt.

Schweere würcket nicht von auſſen in die Cörper.

§. 90. Die Schweere richtet ſich nicht nach der äuſſeren Fläche des Cörpers (§. 15. T. II. Exper.) und demnach iſt klar/ daß die Materie, welche ihn ſchweer machet, nicht bloß an die äuſſere Fläche ſtöſſet. Denn wenn der Cörper bloß von auſſen geſtoſſen würde; ſo könte viel Materie an ihn ſtoſſen und ihn gegen den Mittel-Punct der Erde treiben, wenn er eine breite Fläche hat, hingegen um ſo viel weniger, wenn er eine ſchmaale hat. Da nun dieſes der Erfahrung zu wieder iſt; ſo kan auch die Schweere nicht bloß von auſſen in den Cörper würcken.

Ob ſie ſich mit der Schweere ändert.

Wolte jemand zweiffeln, ob nicht vielleicht ein Unterſcheid in der Schweere anzutreffen, wenn ſeine Fläche mercklich verändert wird; ſo kan er es bald verſuchen und aus dem Zweiffel kommen. Man laſſe einen Würffel von Bley machen, weil dieſes Metall unter die ſchweereſten Materien zu rechnen (§. 188. T. I. Exper), da-

dabey ſich der Unterſcheid am leichteſten zeigen muß, wenn ſich einer ereignet. Man laſſe noch einen machen, deſſen Seite zwey-mahl ſo groß iſt. Wer die Geometrie ver-ſtehet, der weiß, daß der andere acht mahl ſo groß iſt als der erſte (§. 215. Geom.), hin-gegen ſeine Fläche oder auch eine Seite da-von nur vier mahl ſo groß als die Fläche des erſten, oder auch eine Seite von dieſer Flä-che. Wenn man nun beyde Würffel ge-gen einander abwieget, ſo iſt der groſſe nicht viermahl, ſondern acht mahl ſo ſchweer als der kleine. Und alſo richtet ſich die Schwee-re nicht nach der Fläche des Cörpers, ſon-dern nach der Menge der eigenthümlichen Materie.

§. 91. Weil nun die ſchweermachende Materie nicht von auſſen in den Cörper würcket, ſondern vielmehr von innen die kleinen Theile deſſelben gegen den Mittel-Punct der Erde treibet; ſo muß ſie auch in die Zwiſchen-Räumlein der dichteſten Cörper frey hinein dringen können. Will man ſich dieſes deutlicher vorſtellen, ſo kan es auf folgende Weiſe geſchehen. Das Gold iſt die ſchweereſte und dichteſte unter allen Materien, die wir kennen. Und da die klei-neſten Stäublein derſelben, welche wir durch die Vergröſſerungs-Gläſer, die am meiſten vergröſſern, endecken können, noch immer dichtes Gold bleiben; ſo iſt kein Zweif-

Die ſchweer-machen-de Materie durch-dringet die ſub-tileſten Zwiſchen-Räum-lein der Cörper.

Zweiffel, daß ſie auch den Grad der Schweere behalten, welche das Gold überhaupt hat, maſſen die Art der Schweere ſich nach der Dichtigkeit der Materie (§. 4. T. I. Exper.), dieſe nach der Zuſammenſetzung der Theile derer Materien richtet, durch deren Vermiſchung das Gold in der Natur entſtehet (§. 32. 37.). Derowegen muß die ſchweermachende Materie in die Zwiſchen-Räumlein der kleineſten Theile des Goldes dringen / und, da vermuthlich iſt, daß auch die einfacheren Materien, durch deren Vermiſchung die kleineſten Theile des Goldes heraus kommen, noch ſchweer ſind, ſo muß auch die Materie der Schweere in ihre Zwiſchen-Räumlein dringen. Daß ſie ſich aber auch frey durch bewegen können, erhellet daraus, weil ſonſt die ſchweermachende Materie in den Höhlen, wo ſie nicht weiter fort könnte, würde ſtehen bleiben und in ihrer Bewegung gehemmet werden. Es iſt nicht zu leugnen, daß dieſes der Einbildungs-Krafft zu ſchaffen machet: allein wenn man bedencket, was von der Subtilität der Materie erwieſen worden (§. 3.), dem wird die Vernunfft weiter keinen Anſtoß geben laſſen. Wenn wir dieſer Gehöre geben, ſo müſſen wir die Materie des Goldes und folgends noch mehr aller übrigen Cörper dergeſtalt durchlöchert anſehen, als ein Sieb in

Einbildungs-Krafft iſt nicht zu hören.

Anſe-

Anſehung des Waſſers. Denn unerachtet man keine Löcher ſiehet, ob man gleich das allerbeſte Vergröſſerungs-Glaß dazu brauchet: ſo iſt hingegen auch die ſchweermachende Materie ſo ſubtil, daß man nichts davon anſichtig werden kan, man mag ſie vergröſſern, wie man will. Wir können uns aber um ſo viel weniger befremden laſſen, daß die ſchweermachende Materie durch das Gold und alle übrige Materien, die von ihr ſchweer gemacht werden, ſich frey durch beweget, indem wir durch die Erfahrung überzeuget werden, daß ſich ſelbſt durch das Gold (§. 72. T. III. Exper.) das Licht frey durch bewegen kan. Und alſo lehret uns ſelbſt die Erfahrung, daß die allerkleineſten Theile des Goldes für ſubtile Materien gantz offen ſind und ihnen einen freyen Durchgang verſtatten.

§. 92. Es iſt demnach klar, daß die Urſache der Schweere eine ſehr ſubtile Materie ſey, welche in die ſubtileſten Zwiſchen-Räumlein der beſtändigen und veränderlichen Materie dringet und durch die dichteſten Materien, die wir haben, ſich frey und ungehindert durch beweget. Woraus zu erſehen, daß dieſe Materie in ſubtilere Theile würcklich getheilet ſeyn muß als die Eröffnungen der kleineſten Höhlen oder Zwiſchen-Räumlein der Cörper ſind und ihre Theile ſich leicht von einander abſon-

Schweere kommet von einer fremden Materie her.

dern laſſen. Derowegen iſt es eine flüßige Materie (§. 55.). Weil ſie nun die kleineſten Theile des Cörpers gegen den Mittel-Punct der Erde beſtändig fortſtöſſet (§. 90), ſo kan ſie mit der übrigen Materie des Cörpers, die durch ihr Fortſtoſſen beweget wird, ſich nicht zugleich mit gegen den Mittel-Punct der Erde bewegen, als wenn ſie mit ihm einen Cörper ausmachte. Sie gehöret demnach nicht unter die eigenthümliche, ſondern unter die fremde Materie des Cörpers.

Schweermachende Materie iſt nicht ſchweer.

§. 93. Weil die ſchweermachende Materie ſich nicht zugleich mit dem Cörper fort beweget; ſo kan ſie auch nicht mit ihm zugleich wiegen. Denn was mit einem Cörper wieget, das muß mit ihm zugleich niederſteigen (§. 1. T. I. Exper.). Derowegen iſt die ſchweermachende Materie vor ſich nicht ſchweer. Und ſehen wir daher, daß wir Materie ohne Schweere zugeben müſſen, wenn wir ſchweere Materie haben wollen, folgends daß nicht alle Materie ſchweer ſey.

Ob noch andere Materie vorhanden / die nicht ſchweer iſt.

§. 94. Wenn man nun aber fraget, ob denn auſſer der ſchweermachenden Materie noch andere vorhanden, die gleichfals keine Schweere hat; ſo ſcheinet es wohl ſchweer hierinnen etwas mit Zuverläßigkeit zu ſagen, weil wir aus Mangel der Erfahrung, auf die wir uns gründen müſſen, wenn

wenn wir von der Würcklichkeit der Dinge urtheilen wollen, nicht eigentlich ſagen können, wie vielerley Arten der Materien in der Welt vorhanden ſind, deren immer eine die Zwiſchen-Räumlein der andern erfüllet. Jedoch wenn wir genau erwegen, was es mit dieſer Frage eigentlich zu ſagen hat; ſo iſt wohl mehr als vermuthlich, daß auſſer der ſchweermachenden Materie noch viele andere vorhanden, die keine Schweere hat. Nemlich unſere Frage gehet dahin aus, ob noch in der Natur Materie vorhanden, welche die ſchweermachende nicht gegen den Mittel-Punct der Erde, oder eines anderen Welt-Cörpers, wenn von der Schweere ſeiner Theile die Rede iſt, treibet. Wenn wir auf die ſchweere Materie acht haben, ſo finden wir, daß ihre Theile, welche von der ſchweermachenden gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben werden, gröber ſind als die ſchweermachende. Denn dieſe dringet in die ſubtileſten Zwiſchen-Räumlein, die ſich in den kleineſten Theilen der Cörper, ſelbſt der Lufft, befinden, überall hinein (§. 91.). Da nun dieſe Räumlein kleiner ſind, als die Theile, in denen ſie ſich befinden: ſo muß auch die Materie, die in dieſelben Räumlein hinein dringet und noch ſubtiler als ſie iſt, auch noch gar viel ſubtiler als die kleineſten Theile der Cörper ſeyn, welche eine Schweere haben.

Daß dergleichen Materie ſeyn kan.

Weil demnach die Materie, welche die ſchweermachende Materie gegen den Mittel-Punct der Erde treibet, gröber als ſie iſt; ſo können ja noch viel ſubtilere Materien in der Natur vorhanden ſeyn, welche den Zwiſchen-Raum der ſchweermachenden erfüllen, auch wohl ihre Bewegung unterhalten, und dieſe werden nicht von ihr zugleich mit der gröberen gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben. Ja es läſſet ſich gar begreiffen, daß dergleichen ſubtilere Materie, als die ſchweermachende iſt, in der Natur müſſe vorhanden ſeyn. Denn da alles in der Natur voll iſt und kein leerer Raum ſeyn kan (§. 6.); ſo müſten die Theile der ſchweermachenden Materie etwas ſtetiges ausmachen und könnten nicht würcklich getheilet ſeyn. Sie ſind aber würcklich getheilet, indem ſie eine flüßige Materie ausmachen (§. 89.), und demnach machen ſie nichts ſtetiges aus (§. 58. Met.), ſondern haben Zwiſchen-Räumlein, die von einer andern Materie, welche von ihnen unterſchiedene Bewegungen hat (§. 9.), erfüllet ſeyn. Es iſt derowegen klar, daß es auſſer der ſchweermachenden Materie noch andere ſubtilere giebet, die gleichfals wie ſie keine Schweere hat.

Ja ſeyn muß.

Was die ſchweermachende Materie für eine

§. 95. Die ſchweermachende Materie iſt überall in dem gantzen Raume anzutreffen, den die Erde mit der Lufft, welche ſie umgiebet, einnimmet, und gehet ſonder

Zweiffel

Zweiffel noch über die Lufft hinaus, weil ſie nemlich nicht allein alle irrdiſche Materie, ſondern auch ſelbſt die Lufft gegen den Mittel-Punct der Erde zutreibet (§. 89.). Sie iſt demnach gewiſſer Maſſen als ein groſſes Meer anzuſehen, darinnen alle zur Erde gehörige Materie und die Lufft mit allem, was in ihr iſt/ gleichſam ſchwimmet. Die ſchweere Materie wird von ihr ſchnelle gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben, (§. 5. T. II. Exper.), und zwar dergeſtalt, daß ihre Geſchwindigkeit in einem fort zunimmet (§. 3. T. II. Exper.). Derowegen muß ſie in überaus geſchwinder Bewegung ſeyn (§. 664. Met.). Vermuthlich iſt ſie an allen Orten, oder in gleicher Weite von dem Mittel-Puncte der Erde, von gleicher Geſchwindigkeit, weil die Vermehrung der Geſchwindigkeit in verſchiedenen Weiten von der Erde einerley gefunden worden (§. 5. & ſeq. T. II. Exper.). Geſetzt aber auch, daß ſich die Geſchwindigkeit mit der Weite von der Erde in etwas änderte; ſo träget es doch für diejenigen Weiten nichts aus, in welchen wir mit Schweere zu thun haben. Denn wir kommen eben nicht gar hoch über die Erde, noch auch gar tief unter dieſelbe. Und alſo iſt es für uns gleich viel als wenn die ſchweermachende Materie ſich überall mit gleicher Geſchwindigkeit bewegete, wenn ſie auch gleich ab-

Bewegung hat.

Wie die Geſchwindigkeit der Bewegung beſchaffen.

und zunähme. Wir haben demnach nicht nöthig weiter zu unterſuchen, was es mit der Geſchwindigkeit für eine Beſchaffenheit habe. Wenn wir nun ferner nach der Richtung fragen, welche die ſchweermachende Materie in ihrer Bewegung hat; ſo findet man dabey gröſſere Schwierigkeiten. Zwar dörffte es anfangs ſcheinen, als wenn keine vorhanden wären. Denn die ſchweere Materie wird gegen den Mittel-Punct der Erde zugetrieben (§. 83.). Da ſie ſich nun nach derjenigē Richtung beweget, welche ſie durch den Stoß erhält; ſo ſollte man vermeinen, daß die ſchweermachende Materie gleichfals ſich nach dem Mittel-Puncte der Erde hin bewege. Allein wenn man dieſes genauer betrachtet, ſo ſiehet man nicht, wie es angehen könne. Denn da dieſelbe Materie rings herum um den Mittel-Punct der Erde in würcklicher Bewegung angetroffen wird; ſo müſte im Mittel-Puncte der Erde ein Theil das andere aufhalten, wenn ſie ſich einander entgegen bewegten, oder es müſte von der einen Seite dieſelbe ſich über den Mittel-Punct der Erde hinaus bewegen. Bewegete ſie ſich irgends wo über den Mittel-Punct der Erde hinaus; ſo könnte ſie von der andern Seite nichts mehr gegen ihn fort ſtoſſen, ſondern ſie ſtieſſen vielmehr, was ihr wiederſtünde, von dem Mittel-Puncte der Erde fort: welches dem

Wie die Richtung beſchaffen.

Ob ſie gegen den Mittel-Punct der Erde zugehet.

dem zu wieder wäre, was die Erfahrung giebet, nemlich daß beſtändig von allen Seiten des Erdbodens die ſchweere Materie gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben wird. Wollte man ſagen, die ſchweermachende Materie hielte einander bey dem Mittel-Puncte der Erde auf; ſo wäre nicht zu begreiffen, wie ſie beſtändig in ſchneller Bewegung ſeyn und andere Materie fortſtoſſen könnte. Setzet man, die ſchweermachende Materie werde von dem Mittel-Puncte der Erde ringsherum weggetrieben; ſo will es das Anſehen gewinnen, als wenn ſie in dieſem Falle die Materie, ſo ihr wiederſtünde, gleichfals von dem Mittel-Puncte der Erde wegtriebe. Wil man dieſe beyde Bewegungen nicht zugeben; ſo bleibet keine andere übrig, als daß wir ſetzen, ſie werde um den Mittel-Punct der Erde herum beweget. Und dieſe letztere Art der Bewegung iſt anfangs **Keplern** (a) eingefallen, und Carteſius hat ſie angenommen und behauptet (b). Man hat aber dieſer Meinung um ſo viel lieber beygepflichtet, weil man geſehen, daß, wenn in einem Siebe Spreue und Körner in die rundte herum beweget werden, die Körner, welche beweglich ſind, ſich an die

Ob ſie von dem Mittel-Puncte der Erde wegge-het.

(a) Epit. Aſtron. Copern. lib. I. p. 95.

(b) Princip. Philoſ. part. 4. §. 20. p. m. 143.

Peripherien des Siebes geſellen, die Spreu aber, welche zur Bewegung ungeſchickt iſt, ſich in die Mitten zuſammen geſetzet. Hugenius (c) hat noch deutlicher ausgeführet, daß die Schweere von dieſer Art der Bewegung herkomme. Wir wollen die gantze Sache nach unſerer Art etwas ordentlicher erwegen.

Daß die ſchweermachende Materie ſich in einem Circul bewege.

§. 96. Weil die ſchweeren Cörper durch die Bewegung der ſchweermachenden Materie gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben werden (§. 83.); ſo muß die ſchweermachende Materie ſich entweder in einer geraden Linie, oder in einer krummen bewegen. Durch die Bewegung in einer geraden Linie läſſet ſich kein Cörper gegen den Mittel-Punct der Erde treiben (§. 95.): derowegen muß ſich die ſchweermachende Materie in einer krummen Linie um den Mittel-Punct der Erde bewegen. Damit wir nun erkennen, wie es möglich iſt, daß durch eine krumm-linichte Bewegung einer flüßigen Materie ein Cörper gegen einen Punct in einer geraden Linie getrieben werden kan; ſo hat Hugenius (d) einen ſchönen Verſuch angegeben, der dieſes augenſcheinlich zeiget. Er hat ein cylindriſch Glaß

Wird durch einen Verſuch erläutert.

(c) Vid. diſcours de la cauſe de la peſanteur,

(d) loc. cit. p. 132. 133.

Glaß, das im Diameter 8 bis 10 Zoll hielt und 4 bis 5 Zoll hoch war, mit Waſſer gefüllet, einige Stücklein von Spaniſchem Wachſe hinein geworffen, welche unterſuncken, und oben mit einem Deckel verwahret, damit in der Bewegung kein Waſſer heraus ſpritzte. Der Boden des Glaſes war eben und gantz glatt, damit nicht das Wachs in ſeiner Bewegung gehindert würde. Dieſes Glaß hat er auf eine rundte Scheibe befeſtiget, die er mit einer Machine ſchnelle herum drehen konnte. Als dieſes geſchahe, ſo bewegete ſich das Wachs bis an den Rand: als er aber eine Weile das Glaß in Kreiß beweget hatte, bis das Waſſer in ihm ſich ſchnelle im Kreiſe herum bewegete, und darauf die Bewegung deſſelben hemmete; ſo bewegete ſich das Waſſer noch im Kreiſe herum und das Wachs ward von allen Seiten gegen den Mittel-Punct des Bodens geſtoſſen. Weil ſich hier das Wachs gegen den Mittel-Punct des Bodens beweget; ſo muß etwas ſeyn, was ihm dieſe Bewegung giebet (§. 664. Met.). Es iſt nichts vorhanden, was es in Bewegung ſetzen könnte, als das Waſſer, und dannenhero klar, daß es das Waſſer gegen den Mittel-Punct des Bodens treiben muß. Nun beweget ſich das Waſſer in einem Circul herum und das Wachs hat keine dergleichen Bewegung, ſondern

lieget in ihm ſtille. Derowegen iſt klar, daß eine flüßige Materie, die ſich in einem Circul um ſeinen Mittel-Punct beweget, andere Materien, welche ſich nicht ſo ſchnelle wie ſie darum bewegen können, gegen denſelben treibet. Man ſetze demnach in die Stelle des Waſſers die ſchweermachende Materie und an ſtat des Spaniſchen Wachſes irrdiſche Cörper, endlich an ſtat des Bodens im Glaſe einen Circul, der die Erde in ihrem Mittel-Puncte durchſchneidet; ſo wird man bald begreiffen, daß die irrdiſchen Cörper in der ſchweermachenden Materie ſich gegen den Mittel-Punct der Erde bewegen müſſen. Es iſt wohl wahr, daß das Waſſer eine Schweere hat, die ſchweermachende Materie aber keine (§. 92.): allein da in gegenwärtigem Verſuche das Waſſer ſich in einem Circul um den Mittel-Punct des Bodens beweget, ſo iſt es in Anſehung dieſer Bewegung eben ſo viel, als weñ es gar keine Schweere hätte. Gleichergeſtalt thut zu der Bewegung des Spaniſchen Wachſes gegen den Mittel-Punct des Bodens gar nichts deſſelben Schweere, und iſt gleichfalls hier nicht anders anzuſehen, als wenn es gar keine Schweere hätte. Es zeiget demnach gegenwärtiger Verſuch, daß, wenn eine flüßige Materie ſich um einen Mittel-Punct im Circul herum beweget, eine andere Materie, die ſich nicht ſo ge-

Einwurff wird beantwortet.

Was aus dem Verſuche folget.

geſchwinde wie ſie herum bewegen läſſet, gegen den Mittel-Punct des Circuls getrieben werde. Mehr aber verlangen wir nicht als dieſes, wenn wir zu wiſſen verlangen, ob vermöge der Circulrundten Bewegung der ſchweermachenden Materie um den Mittel-Punct der Erde andere Materien, die ſich nicht ſo ſchnelle herum bewegen laſſen, gegen denſelben können getrieben werden. Und demnach wiſſen wir, was für eine Bewegung die ſchweermachende Materie haben muß, wenn ſie Cörper ſchweer machen ſoll.

§. 97. Ich weiß wohl, daß einige in dem Verſuche des Hugenii nicht erſehen können, daß durch eine Bewegung im Circul einer flüßigen Materie eine andere, die ſich nicht ſo wohl mit ihr im Circul herum bewegen läſſet, gegen den Mittel-Punct des Circuls getrieben werde. Man vermeinet, es erfolge hier etwas aus einem beſonderen Zufalle, was nicht in einer jeden Circulrundten Bewegung einer flüßigen Materie ſtat findet. Jedermann iſt bekandt, daß, wenn Waſſer in einem rundten Gefäſſe ſich in einem Wirbel herum beweget, in dem Mittel-Puncte des Wirbels eine Grube wird. Und zwar iſt die Grube um ſo viel tieffer, je ſchneller ſich das Waſſer beweget. Wenn demnach die Geſchwindigkeit abnimmet, ſo nimmet auch nach und

Es wird noch einem Einwurffe begegnet

nach

nach die Tieffe der Grube ab, dergeſtalt daß die Fläche des Waſſers endlich wieder gantz eben wird, wenn das Waſſer zu ſeiner Ruhe kommet. So lange nun das Waſſer ſich geſchwinde beweget, ſo lange ſtehet es zu den Seiten höher als in der Mitten: ſo bald aber ſeine Geſchwindigkeit nachläſſet, ſetzet ſich es wieder und flieſſet vermöge ſeiner Schweere gegen die Mitten ab, wo es niedriger ſtehet. Man bildet ſich demnach ein, indem das Waſſer von den Seiten gegen den Mittel-Punct herab fließt, bewege es zugleich das Waſſer bis auf den Boden gegen die Mitte des Glaſes herüber, und auf ſolche Weiſe werde das Spaniſche Wachs zugleich mit herüber geſchleppet, oder auch gegen den Mittel-Punct des Bodens geſtoſſen. Allein dieſes kan nur einen Schein bey denen haben, welche den Verſuch nicht ſelbſt angeſtellet und alle Umſtände genau erwogen. Das Spaniſche Wachs wird rings herum gegen den Mittel-Punct des Bodens getrieben, indem das Waſſer ſich noch im Circul herum beweget. Da nun aber das Waſſer den Boden berühret, dadurch das Wachs gegen ſeinen Mittel-Punct getrieben wird, auch darüber alles voll Waſſer iſt; ſo kan es unmöglich ſich zugleich in der Peripherie des Circuls und auch in ſeinem Diameter bewegen: Dieſes gehet nur im freyen an, nicht aber

in

in einem Raume wo alles von Waſſer voll iſt. Jedoch auch im freyen gehet es nicht völlig ſo an, wie es hier angenommen wird. Darnach iſt es etwas hartes, welches man für die lange Weile nicht zugeben kan, daß das Waſſer, welches oben von den Seiten gegen den Mittel-Punct herab fließſet, allem Waſſer, was unter ihm iſt, eben eine ſolche Bewegung mittheilen ſoll. Man ſiehet vielmehr genungſame Urſache, warum man dergleichen nicht vermuthen kan. Das Waſſer, weil als eines flüßigen Cörpers ſeine Theile würcklich von einander getrennet, dabey aber ſehr beweglich ſind, iſt nicht anders anzuſehen als ein Hauffen kleiner Kugeln, die über einander liegen. Man lege Kugeln oder auch Erbſen neben einander und thürme ſie oben zur Seite höher, damit mitten eine Grube wird. Wenn man zu den Seiten die Kugeln ſich hinab bewegen läſſet; ſo wird deswegen keine Bewegung in den Kugeln, die auf dem Boden liegen, zu ſpüren ſeyn. Wir brauchen aber nicht viel Wiederlegens durch Gründe der Vernunfft: die Erfahrung kan gleich den Ausſchlag geben. Wenn die Bewegung des Waſſers in Wirbel nichts dazu thut, daß das Spaniſche Wachs ſich gegen den Mittel-Punct beweget, ſondern bloß die Bewegung gegen den Mittel-Punct, die es durch den Druck des oben von den

Sei-

Seiten gegen die Mitte herabflieſſenden Waſſers erhält; ſo muß ſolches noch wie vorhin erfolgen, wenn das Waſſer auf dem Boden in Ruhe iſt und nur das obere ſich in einem Wirbel herum beweget: welches man leicht bewerckſtelligen kan, wenn man nur eben mit einem Meſſer oder einem Stocke das Waſſer ſchnelle hin und wieder beweget. Denn woferne das obere Waſſer, indem es ſich an den Seiten des Gefäſſes nach und nach ſetzet, alles bis auf den Boden gegen die Axe des Glaſes beweget, oder wenigſtens eine Neigung zu dergleichen Bewegung geben kan; ſo muß ſolches am allermeiſten in dem Falle geſchehen, da das untere Waſſer keine wiedrige Bewegung hat. Die Erfahrung aber zeiget das Wiederſpiel und bekräfftiget, daß Hugenius es an ſeiner ſonſt gewöhnlichen Scharffſinnigkeit auch bey dieſem Verſuche nicht fehlen laſſen. Und wir achten auch daher nicht nöthig zu ſeyn, daß wir alle das übrige anführen, was ſich mit gutem Grunde dieſem Einwurffe entgegen ſetzen lieſſe. Eben ſo iſt uns genung, daß wir aus der Erfahrung erſehen, es werde durch die Bewegung einer flüßigen Materie im Wirbel eine andere, die ihrer Bewegung nicht mitfolgen kan, gegen den Mittel-Punct des Wirbels getrieben, und verlangen nicht zu unterſuchen, wie es möglich ſey. Nur mercken wir dieſes an,

daß

daß die Materie, welche ſich in einem Circul beweget, ihre Bemühung von dem Mittel-Puncte deſſelben ſich zu entfernen nicht nach dem Diameter, ſondern vielmehr einer anderen Linie anwendet, welche den Circul berühret. Wolte man auch gleich ſagen, daß das Waſſer, welches ſich von dem Mittel-Puncte des Bodens zu entfernen bemühet, an die innere Fläche des Glaſes anſtoſſe und von dar zurücke pralle gegen den Mittel-Punct deſſelben, folgends das Spaniſche Wachs mit ſich führe; ſo ſiehet man doch abermahl, daß das Waſſer ſeine Wirbel-Bewegung nicht behalten könnte, da im Gegentheile der Verſuch klärlich zeiget, daß ſie noch vorhanden, indem das Spaniſche Wachs gegen den Mittel-Punct getrieben wird. Wer wieder Sätze was einwenden will, die man auf Verſuche gegründet, ſollte billig nichts annehmen, als was er durch mit Fleiß angeſtellte Verſuche richtig befunden. Wir verlangen auch nicht zu unterſuchen, wo die ſchweermachende Materie ihre Bewegung um den Mittel-Punct der Erde herbekomme, maſſen wir uns begnügen, wenn wir die nächſten Urſachen der natürlichen Würckungen entdecket haben.

§. 98. Da eine flüßige Materie die andere, welche ihrer Bewegung nicht folgen kan, gegen den Mittel-Punct deſſelben Circuls

In was für Circuln ſich die ſchweer-

machende Materie beweget. culs treibet, darinnen ſie ſich beweget (§. 95.); ſo muß auch die ſchweermachende Materie die Schweere gegen den Mittel Punct des Circuls treiben, darinnen ſie ſich beweget. Nun finden wir, daß alle ſchweere Cörper gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben werden (§. 83.). Derowegen iſt klar, daß alle ſchweermachende Materie ſich in Circuln bewegen muß, die durch den Mittel-Punct der Erde gehen und daſelbſt auch ihren Mittel-Punct haben. Sie beweget ſich demnach alle in gröſten Circuln der Erde (§. 4. Trigon. ſphær.). Weil nun aber dieſes nicht geſchehen kan, wenn ſie ſich durch einen gantzen Circul nach einer Seite herum bewegete; ſo hat ſchon Hugenius angemercket, daß die Bewegung an allen Orten nicht nach einer Gegend, ſondern vielmehr bald hieher, bald dorthin geſchiehet. Wie die Natur dergleichen Bewegungen durch einander hervorbringen könne, haben wir eben nicht nöthig zu unterſuchen, indem wir es weit genung gebracht, wenn wir die nächſten Urſachen entdecket.

Daß ſich dieſelbe über die maaſſen ſchnelle beweget. §. 99. Die ſchweeren Cörper vermehren ihre Geſchwindigkeit zu fallen, ſo lange als ſie fallen, in denen Höhen, wo wir Verſuche anſtellen können. Ricciolus hat es in einer Höhe von 250. (§. 5. T. II. Exper.), Hauksbée in einer von 220. und Deſaguliers in einer von 272. Schuhen ſo und nicht

nicht anders befunden (§. 10. T. II. Exper.). Da man in dieſen Höhen nicht den geringſten Abgang in der Vermehrung der Geſchwindigkeit verſpüret, die man nach Proportion in kleineren Höhen herausbringet; ſo wird niemand Bedencken tragen anzunehmen, daß in einem Raume von 400 Schuhen die ſchweermachende Materie ſich ſo geſchwinde bewege zu Ende deſſelben, wie im Anfange. Nun fället ein ſchweerer Cörper in einer Secunde 15 Schuhe 1 Zoll (§. 13. T. II. Exper.), oder bey nahe 15. Schuhe, und alſo in 5 Secunden 375 Pariſer Schuhe (§. 4. ſeq. T. II. Exper.), und demnach hat er, ehe er das Ende der Höhe von 400 Schuhen erreichet, eine Geſchwindigkeit, damit er ſich in 5 Secunden 800 Schuhe, oder in einer Secunde, das iſt ohngefehr in einer Zeit, da der Puls ſchläget, 160 Schuhe bewegen könnte (§. 10. Append. Algebr.). Es läſſet ſich leicht erweiſen, daß die ſchweermachende Materie ſich noch viel geſchwinder bewegen müſſe als ein Cörper, welcher in einer Secunde einen Weg von 160 Schuhen zurücke leget. Denn ſie muß ſich geſchwinder bewegen als ein ſchweerer Cörper zu Ende ſeines Falles: Dieſer aber hat, wie wir geſehen, in einer geringeren Höhe als von 400 Schuhen eine dergleichen Geſchwindigkeit erreichet. Wer darauff

acht hat, wird nicht zweiffeln, daß die ſchweermachende Materie ſich geſchwinder bewegen müſſe als der Cörper, den ſie treibet. Denn wenn er ſich geſchwinder als ſie bewegete, ſo müſte er die ſchweermachende Materie unter ſich aus der Stelle treiben, daß ſie mit gröſſerer Geſchwindigkeit über ihn ſtiege als ſie ſonſt durch ihre Bewegung zu thun vermag. In dieſem Falle aber würde er etwas von ſeiner Geſchwindigkeit verlieren (§. 132. 133. T. III. Exper.) und ſie dannenhero abnehmen, keinesweges aber weiter zunehmen: welches der Erfahrung zuwieder iſt. Unerachtet aber die Geſchwindigkeit, die wir herausgebracht, einigen faſt allzugroß ſcheinen dörffte; ſo iſt doch gewis, daß ſie noch weit gröſſer iſt als diejenige, die wir als kleiner angegeben. Hugenius (a) hat ſie genauer beſtimmet. Unerachtet ich ſeine Rechnung aus einigen Gründen, die in den Lateiniſchen Anfangs-Gründen der Mechanick erwieſen worden, erklären könnte; ſo will es ſich doch an dieſem Orte nicht wohl ſchicken, weil wohl die wenigſten, ſo dieſes Buch leſen werden, ſich in der Mathematick ſo weit werden umgeſehen haben, als nöthig ſeyn würde, woferne ſie mich völlig verſtehen wolten. Ich mercke demnach bloß an, daß gedachte Rech-

Wie man die Geſchwindigkeit genauer beſtimmet.

(a) loc. cit. p. 142. 143.

Rechnung ausweiſet, die ſchweermachende Materie bewege ſich 17 mahl ſo geſchwinde als ein Punct unter der Linie, indem die Erde ſich innerhalb 24 Stunden um ihre Axe herum beweget. Ein ſolcher Punct beweget ſich innerhalb 24 Stunden 5400 groſſe deutſche Meilen, deren eine beynahe 22825. Pariſer Schuhe hält (§. 15. 16. Geogr.), und alſo in einer Stunde 225, in einer Minute 3$\frac{3}{4}$, in einer Secunde oder einem Puls-Schlage $\frac{1}{16}$ von einer deutſchen Meile. Derowegen iſt die Geſchwindigkeit der ſchweermachenden Materie ſo groß, daß ſie in einer Secunde, oder ohngefehr in der Zeit eines Puls-Schlages, ſich bis $\frac{17}{16}$ oder über eine deutſche Meile beweget: welche Bewegung in der That ſo geſchwinde iſt, daß wir ſie mit unſeren Sinnen und der Einbildungs-Krafft nicht erreichen können. Weil nun aber (wie wir vorhin geſehen) in einer Höhe von 400 Schuhen ein ſchweerer Cörper durch den Fall nicht eine viel gröſſere Geſchwindigkeit erreichen, als damit er in einer Secunde 160 Schuhe durchlauffen kan, welches kaum der hundert zwey und funfzigſte Theil von 24252 Schuhen iſt, welche die ſchweermachende Materie in einer Secunde vollendet; ſo ſiehet man, daß ein ſchweerer Cörper gar weit fallen kan, ehe er mit der ſchweermachenden Materie einerley Ge-

 ſchwin-

ſchwindigkeit erreichet. Er lieſſen ſich hieraus noch viele beſondere Wahrheiten herleiten: allein wir gehen weiter, als wir ſollen und müſſen uns wieder zurücke in unſere Schrancken ziehen.

Warum die ſchweermachende Materie nicht von der Bewegung der Erde ihren Urſprung haben kan.

§. 100. Weil die ſchweermachende Materie ſich 17 mahl ſo geſchwinde beweget, als ein Punct unter der Linie auf dem Erdboden in der täglichen Bewegung um ihre Axe (§. 99); ſo kan die Schweere nicht von der Bewegung der Erde um ihre Axe herkommen, wie ſich einige eingebildet. Und ſiehet man hieraus, was ich längſt zu anderer Zeit erinnert, daß man in der Erkäntnis der Natur öffters nicht zur Gewisheit kommen kan, woferne man es nicht bis zu der mathematiſchen Erkäntnis bringet, da die Gröſſe der Krafft in den würckenden Urſachen und die Gröſſe der von ihnen herrührenden Würckungen ausgemeſſen wird. Es kommet auch noch eine andere Urſache hinzu. Die Schweere der Cörper erfordert, daß die ſchweermachende Materie an einem Orte ſich auf dem Erdboden ſo geſchwinde bewege, als in dem andern. Wenn aber die ſchweermachende Materie einerley Bewegung mit der Erde haben ſollte, ſo müſte ſie gegen die Pole abnehmen und unter den Polen ſich endlich gar verlieren (§. 19. Geogr.); welches mit der Erfahrung nicht überein kommet.

§. 101.

§. 101. Die ausdehnende Krafft der Cörper gehöret gleichfalls unter die Eigenſchafften, welche von einer fremden Materie herrühren. Ein Cörper äuſſert nicht eher dieſelbe Krafft, als bis er zuſammen gedrucket wird, wie wir an der Lufft ſehen (§. 123. T. I. Exper.), und abſonderlich an dem Orte, wo die Theile zuſammen gedruckt werden. Denn wenn man einen Degen in die Krümme beuget, ſo werden nothwendig die inneren Theile in der hohlen Seite zuſammen gedrucket und die äuſſeren in der erhabenen Seite mehr aus einander gedehnet, denn die innere Peripherie wird kleiner als die äuſſere, da vorher die beyden Flächen des Degens einander gleich waren. Nun drucket aber alsdenn der Degen von der hohlen Seite zurücke und ſpringet auch wieder in ſeine vorige Figur, ſobald man nachläſſet und ihn nicht weiter zuſammen drucket. Und demnach iſt klar, daß er ſeine ausdehnende Krafft an dem Orte äuſſert, wo ſeine Theile zuſammen gedruckt ſind. Wenn ein Cörper zuſammen gedruckt wird, ſo kommen ſeine kleinen Theile näher zuſammen, als ſie vorher waren und werden daher ſeine Zwiſchen-Räumlein kleiner als vorhin. Da nun dieſelbe mit einer ſubtilen Materie erfüllet ſind (§. 6. 7.); ſo muß ſie aus ihm heraus gedruckt werden, indem die Theile näher zuſammen gehen. Weil nun aber gleichwohl die

Urſache der ausdehnenden Krafft.

Cörper eine Bemühung anwenden wieder ihre vorige Figur anzunehmen, auch ſolches bald geſchiehet, wenn nur das Hindernis gehoben wird, indem man nemlich aufhöret weiter zu drucken; ſo muß die Materie, welche aus den Zwiſchen-Räumleinen gejaget worden, wieder hinein dringen und die Theile von einander ſtoſſen, die man näher zuſammen gebracht hatte, als ſie anfangs waren. Es iſt demnach gewis, daß die ausdehnende Krafft von einer ſubtilen Materie herrühret, welche in ſehr ſchneller Bewegung iſt (denn ſonſt könnte die ausdehnende Krafft der Cörper nicht ſo groß ſeyn, wie wir ſie z. E. in der Lufft (§. 88. T. I. Exper.) finden) und in die ſubtileſten Zwiſchen-Räumlein der Cörper dringet, maaſſen dichter Stahl eine ausdehnende Krafft hat, deſſen Zwiſchen-Räumlein durch die beſten Vergröſſerungs-Gläſer ſich nicht zu erkennen geben. Unterdeſſen da wir finden, daß gleichwohl nicht alle Cörper eine ausdehnende Krafft erhalten, wenn man ſie zuſammen drucket, auch nicht alle, welche damit verſehen, ſie in gleichem Grade haben; ſo muß auch die Art der Zuſammenſetzung des Cörpers dazu etwas beytragen, daß er dieſer Krafft fähig wird: welches wir aber vor dieſesmahl zu fernerer Unterſuchung ausgeſetzt ſeyn laſſen.

Ende des erſten Theiles.

Der andere Theil.
Von dem Welt-Gebäude.
Das 1. Capitel.
Von den Welt-Cörpern überhaupt.

§. 102.

Indem ich von dem Welt-Gebäude zu handeln mir vorgenommen, ſo iſt meine Abſicht dahin gerichtet, daß ich zeigen will, was für groſſe Welt-Cörper vorhanden und wie daraus die gantze Welt zuſammen geſetzet worden, auch wie einer von den Welt-Cörpern in den andern würcket. Ich bekümmere mich hier aber nicht um dasjenige, was die Sternkundigen in der Aſtronomie zu dem Ende unterſuchen, damit ſie daraus den Stand der Sterne gegen die Erde und andere Himmels-Begebenheiten, die von der Sternen Bewegung herrühren, auf künfftige und vergangene Zeiten ausrechnen können. Denn die Phyſick, welche wir hier abhandeln, iſt von der Aſtronomie unterſchieden, ob es wohl insgemein zu geſchehen pfleget, daß man in der Aſtronomie auch vieles mit abhandelt, was in die Phyſick gehöret, weil inſonderheit die Sternkundigen dieſe Wahrheiten entdecket haben. Gegenwärtiges Vorhaben.

Arten der Welt-Cörper. §. 103. Wenn wir die Welt nur oben hin anſehen, ſo zeigen ſich dem erſten Anblicke nach auſſer unſerer Erde, die wir bewohnen, die Sonne, der Mond und die Sterne. Diejenigen, welche nach ihren Sinnen zu urtheilen gewohnet ſind, das iſt, für unterſchiedene Arten der Cörper halten, die ihnen von den Sinnen als unterſchieden vorgeſtellet werden, halten auch die Erde, die Sonne und den Mond für Cörper, deren ein jeder ſeines gleichen nicht hat, und die Sterne als unterſchieden von ihnen, aber von einerley Art unter einander. Allein da dieſes kein richtiger Grund iſt, daß die Sachen unterſchieden ſind, die von den Sinnen als unterſchieden vorgeſtellet werden, gleichwie auch im Gegentheile nicht einerley ſeyn kan, was ſie als einerley vorſtellen, wie aus der Optick zur Gnüge bekandt iſt: ſo müſſen wir alles genauer unterſuchen, damit wir finden, wie weit einige von den Welt-Cörpern zu einer Art können gerechnet werden und wie vielerley Arten derſelben zu machen ſind.

Unterſcheid der Sterne. §. 104. Als man auf die Sterne acht gegeben, ſo hat man gleich einen doppelten Unterſcheid unter ihnen wahrgenommen. Die meiſten unter ihnen behalten einerley Weite von einander und werden **Fixſterne** genennet: wenige aber ändern ihren Stand in Anſehung der übrigen und heiſſen **Planeten**.

§. 105.

§. 105. So lange man den Himmel mit bloſſen Augen angeſehen, hat man auſſer der Sonne und dem Mond, die man mit unter die Planeten gerechnet, weil ſie wie dieſelben ihren Stand gegen die Fixſterne täglich ändern und ſich von Abend gegen Morgen zu bewegen ſcheinen, nur fünff Planeten gezehlet, die Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius genennet worden. Venus und Mercurius gehen mit der Sonne in einem Jahre um den gantzen Himmel herum/ und unterweilen vor der Sonne vorher, unterweilen folgen ſie ihr nach. Mars vollendet ſeinen Lauff um den Himmel in 2 Jahren, Jupiter in 12 und Saturnus in 30 Jahren. Wie viel man Planeten mit bloſſen Augen ſiehet.

§. 106. Nachdem zu Anfange des verwichenen Jahrhunderts die Ferngläſer erfunden worden (§. 45. Opt.); hat **Simon** Marius, der Marggraffen von Brandenburg in Francken Mathematicus, gegen das Ende des Novembris A. 1709. durch ein Fernglaß um den Jupiter kleine Sterne geſehen, die bald hinter ihm, bald vor ihm mit ihm in einer geraden Linie ſtunden. Weil er nun durch eben dieſes Inſtrument in der Milchſtraſſe/ dem Siebengeſtirne, den Hyadibus, dem Orione und an anderen Orten des Himmels viel kleine Sterne geſehen hatte, die man mit bloſſeu Augen nicht ſehen konnte; ſo hielt er auch die Von den Jupiters Trabanten.

Sterne bey dem Jupiter für dergleichen Fixſterne und gab weiter nicht darauf acht. Allein weil dazumahl im December Jupiter rückgängig war und gleichwohl dieſe kleine Sterne um ihn beſtändig verblieben; ſo kam er auf die Gedancken, daß es Planeten wären, die ſich um den Jupiter bewegeten, und fieng dannenhero den 29. Decembris ſeine Obſervationen an aufzuſchreiben. Er nahm anfangs nur drey davon wahr, bis er endlich gegen das Ende des Februarii und den Anfang des Martii A. 1710. völlig gewis war, daß ihrer viere waren. (a) Allein ehe er etwas davon heraus gab, welches erſt A. 1614. geſchahe; kam ihm Gallilæus A. 1610. mit ſeinem Nuncio ſiderio zuvor, darinnen er nicht allein dieſe 4 neue Planeten um den Jupiter, welche er den 10. Januarii das erſte mahl geſehen hatte, ſondern auch andere Sachen beſchrieb, die er durch das Fernglaß entdecket hatte. Und unerachtet man ihm anfangs auf der Univerſität zu Padua, wo er Profeſſor Matheſeos war, ſtarck wiederſprach und ihn nicht einmahl würdigte, daß man ſie durch ſein Fernglaß ſehen wollte; ſo hat doch die Wahrheit mit der Zeit durchgebrochen und iſt heute zu Tage niemand mehr vorhanden, welcher ſich unterſtünde dieſelben in Zweiffel zu ziehen,

(a) Vid. Præfatio ad mundum Jovialem.

ziehen, zumahl da ſie ſo vielfältig von den Sternkundigen obſerviret worden. Unterdeſſen war *Galilæus* zu ſeiner Zeit darinnen glücklich, daß ihm der Groß-Hertzog von Florentz, als er ihm die neuen Planeten gezeiget hatte, über 1000 Ducaten ſchenckte und ihn noch in demſelben Jahre, da er ſie entdecket hatte, mit einer Beſoldung von 1000 Ducaten zu ſeinem Philoſopho und Mathematico annahm, da er zu Padua nur 1000 Floren Beſoldung hatte (c). Es werden aber dieſe 4 Sterne insgemein *Satellites Jovis*, **Jupiters-Trabanten**, oder auch **Jupiters-Monden** genennet.

§. 107. Nachdem **Chriſtian** *Hugenius* die Ferngläſer zu gröſſerer Vollkommenheit gebracht als ſie vor ihm waren; hat er mit einem von 12 Schuhen um den *Saturnum* einen neuen Planeten obſerviret, und zwar das erſtemahl den 25. Martii A. 1655. Nach dieſem hat der berühmte Aſtronomus *Dominicus Caſſini*, den der König von Franckreich der Aſtronomie halber aus Italien nach Franckreich beruffen, auf dem Obſervatorio zu Paris noch vier andere entdecket, daß demnach fünff Planeten ſich um den *Saturnum*, (d) wie viere um den

Von den Saturniſchen Trabanten.

(c) Vid. Epiſtolæ ad Keplerum Epiſt. 57. f. 95.
(d) ſyſtema Saturninnm p. 3. 9.

den **Jupiter** bewegen. Er hat darzu die vortrefflichen Fernglåſer des Campani gebraucht, der in Verfertigung der Fernglåſer groſſen Ruhm erlanget. Den fůnften oder den åuſſerſten hat er durch ein Fernglaß von 73 Schuhen gegen das Ende des Octobris; den dritten A. 1672. mit einem Fernglaſe von 35 Schuhen, den erſten oder innerſten im Monathe Martio A. 1684. mit einem Fernglaſe von 100, nach dieſem auch unterweilen mit einem andern von 35 Schuhen, und endlich den andern um eben dieſe Zeit durch eben dieſe Fernglåſer obſerviret (e). Er hat auch von der Hand eben dieſes Kůnſtlers Fernglåſer von 156, von 90 und von 70 Schuhen gehabt, und ůber dieſes noch andere von 40 und 70 Schuhen von *Borello* und von 80, 155 und 220 Schuhen von *Artouquel* (f). *Hugenius* hat der Kǒniglichen Societåt in Engelland ein Fernglaß von 125 Schuhen geſchencket, welches aber eine Zeitlang unbrauchbar daſelbſt gelegen. Als *Derham* daſſelbe

Vortrefliche Fernglåſer.

Saturniſche Traban.

(e) Acta Erud. A. 1686. p. 469. & Joh. Bapt. du Hamel in Philoſ. Vet & Nova Tom. 5. c. 9. p. m. 113. Conf. Philoſophical Tranſactions Num 92. p. 5178. Num. 133. p. 831. & Num, 181. p. 79.

(f) Philoſ. Tranſact. N. 181. p. 79.

ten werden in Zweiffel gezogen.

daſſelbe borgete und den *Saturnum* obſervirte, ſo ward er zweiffelhafft, ob auch die Sterne, welche er unterweilen bey ihm antraff, Planeten wären, die ſich um ihn bewegeten, weil der Ort, wo ſie geſehen worden, gar nicht überein kam mit der Rechnung aus den **Caßiniſchen** Tabellen, in welcher Muthmaſſung er und andere mit ihm beſtärcket worden, weil man in Paris lange Zeit keine Obſervationen von ihnen mehr anführete, noch auch ſie durch die Ferngläſer denen zeigete, welche ſie zu ſehen verlangeten.

Sind gewiß vorhanden.

Allein als A. 1714. *Jacob Caſſini*, ein Sohn des groſſen Aſtronomi, von neuem einige obſervationes hervorbrachte, woraus er die Tabellen ſeines Vaters verbeſſerte; ſo haben in Engelland *Jacob Pound* und andere durch das **Hugeniſche** Fernglaß den *Saturnum* von neuem obſerviret und ſeine Trabanten gefunden, daß man nun an der Richtigkeit der Obſervation keinen Zweiffel zu ſetzen hat (g). Dieſe fünff Planeten nennet man *Satellites Saturni* oder die **Saturniſchen Trabanten**/ weil ſie ſich um den *Saturnum* herum bewegen und zugleich mit ihm unter den Fixſternen fortgehen, gleichwie ſich die Jupi-

(g) Ibid. N. 355. p. 768. & ſeqq. & Num. 356. p. 776.

Jupiters-Trabanten um den Jupiter bewegen und mit ihm zugleich fortrücken. Man nennet ſie auch die Saturniſchen-Monden. *Derham* muthmaſſet (h), daß zwiſchen dem fünfften und vierdten noch einer ſey, weil der Raum zwiſchen ihnen nach Proportion weit gröſſer iſt als zwiſchen den übrigen. Ja er bildet ſich ein, daß über den fünfften noch mehrere heraus liegen: allein wir haben mit Muthmaſſen nichts zu thun.

Ob ihrer 6 ſind.

Zahl der Firſterne.

§. 108. Die Zahl der Firſterne, welche man mit bloſſen Augen obſerviren kan, iſt ſehr groß. *Ptolomæus* hat ihrer 1026 in ſeinen Catalogum fixarum gebracht (a); *Hevelius* hingegen 1888 (b). Ja der berühmte Königliche Aſtronomus **Joh. Flamſteed** zehlet in ſeinem Catalogo (c) 2604 Sterne, unerachtet er diejenigen weggelaſſen, die weiter gegen Süden ſtehen, als daß ſie auf dem Königlichen Obſervatorio zu **Greenwich** könnten geſehen werden. Durch die Ferngläſer erſcheinen noch eine weit gröſſere Menge, als man mit bloſſen Augen ſiehet. *Galilæus* z. E. hat durch ein Fernglaß, welches noch eines von den ſchlechteſten

Wird durch die Ferngläſer vermehret.

(h) Aſtro-theology lib. 7. c. 7. p. m. 195.
(a) Almag. lib. 7. c. 5. f. m. 164. & ſeq.
(b) Prodrom. Aſtron. c. 8. f. 110. 111.
(c) Hiſt. Cœleſt. part. 1. fl 1. & ſeq.

ſten war, in dem nebelichten Sterne des **Orions** 21, in dem nebelichten auf dem Krebſe, den man die **Krippe** nennet, 36 und im **Siebengeſtirne** mehr als 40, ja in dem einigen Gurte des Orions 80, und in einem Raume von einem und dem andern Grade des Orions bis 500 Sterne gezehlet. In der Milchſtraſſe, da man mit bloſſem Auge nichts ſiehet, als daß der Himmel heller iſt, als an den übrigen Orten, kan man die Menge der Sterne nicht zehlen, welche man durch ein Fernglaß erblicket (d). Und hat ſchon *Hevelius* (e) angemercket, daß es nicht müglich iſt alle Sterne in eine Verzeichnis zu bringen, die man durch die Ferngläſer erblicket, zumahl da ſich ihrer immer mehr zeigen, je beſſere Vergröſſerungsgläſer man zu Betrachtung des Himmels anwendet. Ja es iſt übel nur die Anzahl derer zu beſtimmen, die ſich mit bloſſen Augen ſehen laſſen, indem einer immer mehr ſiehet als der andere, nachdem er ein ſchärfferes Geſichte hat als ein anderer. So hat *Mæſtlinus* im Siebengeſtirne mit bloſſen Augen 14 Sterne geſehen, da andere kaum 6 bis 7 ſehen, und ein gewiſſer Geiſtlicher hat im Schilde des Orions bey hellen Nächten

Ob man ſie beſtimmen kan.

(d) vid. Nuncius ſidereus Galilæi p. 31. 32.

(e) loc. cit. f. 119.

40 Sterne unterſcheiden können, wo andere kaum 11 bis 12 antreffen (f). Man ſiehet hieraus zum wenigſten ſo viel; daß eine unbeſchreibliche Zahl der Fixſterne im Himmel iſt.

Scheinbare Gröſſe.

§. 109. Wer den Himmel nur obenhin anſiehet, der wird gleich finden, daß ein Stern nicht ſo groß ausſiehet, als der andere: und daß die Anzahl der kleineren gröſſer iſt als die Zahl der groſſen. Man ſiehet aus des *Ptolomei* Almagesto (g), daß ſie ſchon die Alten in ſechſerley Groſſen eingetheilet. Sterne von der erſten Gröſſe ſind wenige, ohngefehr 13. Denn unerachtet alle Aſtronomi die Eintheilung in ſechſerley Gröſſe behalten; ſo ſind ſie doch darinnen nicht mit einander einig, welche eigentlich zu einer jeden Claſſe zu rechnen ſeyn. Die Alten haben den Unterſcheid der Gröſſe bloß nach Gutdüncken unterſchieden: allein man hat es auch nicht weiter bringen können, nachdem man die beſtẽn Fernglaͤſer erfunden. Es hat langſt *Hugenius* (h) angemercket, daß auch durch die vortreflichſten Fernglaͤſer, die ungemein vergröſſern, die Fixſterne dennoch nicht anders als wie un-

Wie vielerley ſie iſt.

Wird durch die Fixſterne nicht gröſſer.

(f) Keplerus in diſſertat. cum Nuncio ſidereo p. 9.

(g) lib. 7. c. 5. f. m. 164. & ſeq.

(h) in Coſmotheoro lib. 2. p. m. 114.

untheilbare Puncte ausſehen, daß man ihre Gröſſe durch ein richtiges Maaß zu beſtimmen keinesweges vermag. *Hevelius* (i) iſt gar der Meinung, daß die Gröſſe der Fixſterne veränderlich ſey, weil er ſie zu ſeiner Zeit anders gefunden, als ihre Gröſſe von den Alten angegeben wird: denn er kan ſich nicht überreden; daß ſolches aus Nachläßigkeit der Alten, oder weil ſie ein blöderes Geſichte gehabt, herkomme. Er hält für ungereimet, wenn man ſich ſchmeicheln wolle, man könne heute zu Tage ſchärffer ſehen als vor dieſem und habe ein beſſeres Augen-Maaß als die Alten gehabt, oder laſſe ſich auch eine Sache mehr angelegen ſeyn, als man vor dieſem gethan. Und zwar hält er es um ſo viel ungereimter, je leichter es zu unterſcheiden, ſonderlich bey den groſſen Sternen, ob ſie an Licht und Gröſſe einander gleich ſind. *Hevelius* handelt hierinnen, wie Verſtändige zu thun gewohnet ſind, ſie können ſich um ſo viel weniger von Leuten von Verſtande überreden, daß ſie einen Fehler in einer Sache, die ſie überleget, ſollten begangen haben, je leichter derſelbe zu ſehen iſt und je ungereimter er heraus kommet.

Ob ſie an ſich veränderlich.

Hevelii Behutſamkeit in Beurtheilung anderer.

§. 110. Allein dieſes iſt wunderbahrer und verdienet mehrere Aufmerckſamkeit, daß

Fixſterne verſchwinden.

(i) in Prodromo Aſtron. c. 8. f. 120.

daß unterweilen einige Fixſterne gar verſchwinden und nicht wieder kommen, die man über ein paar tauſend Jahr am Himmel glänzen geſehen. *Hevelius* hat fünffe derſelben angemercket, die von der ſechſten, fünfften und vierdten Gröſſe ſind. Z. E. *Ulug Beigh* hat A. 1437. auf der lincken Hüffte des Waſſermanns einen Stern von der ſechſten Gröſſe obſerviret, der eine ſüdliche Breite von ohngefehr 5 Graden hatte und deſſen Länge im 20 Grade der Fiſche war. *Tycho de Brahe* hat ihn zu Ende des ſechzehenden Jahrhundertes noch am Himmel gefunden und ihn ſeinem Catalogo mit einverleibet; allein *Hevelius* hat ihn ohngefehr 50 Jahr hernach nicht mehr finden können, ſo ſcharffſichtig als er auch ſonſt immermehr war (a). Eben ſo hat *Montanari* die beyden Sterne, welche Beyer im Hintertheile des Schiffes mit β und γ bezeichnet, nebſt andern durch Veranlaſſung des Cometens A. 1664. noch am Himmel gefunden; aber von dem 10 Aprilis A. 1664 an nicht die geringſte Spur davon mehr angetroffen, unerachtet die übrigen Sterne von der vierdten und fünfften Gröſſe, die um ſie herum waren, unverrückt geblieben (b). *Caſſini*, der die Himmels-Begebenheiten auf das ſorgfältigſte beobach-

(a) Prodr. Aſtron. loc cit. f. 122.
(b) Philoſoph. Tranſact. Num. 73. p. 2202.

beobachtet, hat gleichfals verſchiedene Sterne angemercket, welche im Himmel zu ſeiner Zeit verſchwunden (c). Dergleichen iſt der Stern, welchen Beyer in der *Andromeda* mit A bezeichnet: ingleichen ein Stern von der vierdten Gröſſe, den *Tycho* für den zwantzigſten in dem Geſtirne der Fiſche rechnet. Es hat aber auch im Gegentheil *Caſſini* neue Sterne an ſolchen Oertern des Himmels wahrgenommen, da vor dem gantz gewis keine geſtanden. Alſo hat er einen von der vierdten und einen von der fünfften Gröſſe in der *Caſſiopeia*, zwey andere gegen den Anfang des *Eridani*, wo vor dem Ende des 1664. Jahres keiner davon zu ſehen war, und noch vier andere von der fünfften und ſechſten Gröſſe gegen den Nord-Pol zu obſerviret. Er hat auch angemercket, daß der Stern auf dem Knie der *Andromeda*, den Beyer mit υ bezeichnet, verſchwunden und an deſſen Stelle zwey andere, etwas mehr Nordwerts, kommen; der bey dem andern Knie aber mit ξ bezeichnet über die maſſen kleiner worden: dergleichen auch einem Sterne von der vierdten Gröſſe wiederfahren, den *Tycho* an das Ende der Kette ſetzet, damit die *Andromeda* an den Felſen geſchmiedet.

Erſcheinen von neuem.

§. III. Es giebet auch Sterne, die ſich eine Weile ſehen laſſen, nach dieſem verſchwin-

Sterne, die zu ge-

(c) Ibid. Num. 73. p. 2201.

wiſſen Zeiten verſchwinden und nach dieſem wieder kommen.

ſchwinden, und wenn ſie eine Zeitlang unſichtbahr geweſen, wieder von neuem erſcheinen. **Gottfried Kirch**/weyland Königlicher Aſtronomus auf dem Obſervatorio zu Berlin, hat gezeiget, daß von dieſer Art der Stern im Halſe des Schwanes iſt, den **Beyer** mit χ bezeichnet, als welcher in 404½ Tagen ſeinen Lauff vollendet, nemlich ſo viel Tage verflieſſen von der Zeit an, da er das erſte mahl verſchwindet, bis zu der Zeit, da er, nachdem er wieder erſchienen, das andere mahl unſichtbahr wird. Wenn der Stern nicht mehr mit bloſſen Augen kan geſehen werden; ſo läſſet er ſich doch noch durch das Vergröſſerungs-Glaß finden, jedoch nur anfangs: denn nach dieſem kan man nichts mehr davon zuſehen bekommen. Ja unterweilen kan man ihn, wenn er wieder kommet, gar nicht anders als durch das Vergröſſerungs-Glaß zu ſehen bekommen (a). Von eben dieſer Art iſt der Stern im Halſe des Schwanes, den *Hevelius* Miram oder den **Wunderbahren** nennet und davon er einen kleinen beſonderen Tractat geſchrieben (b): denn auch dieſer Stern läſſet ſich eine Weile ſehen und nimmet wehrender Zeit in der Gröſſe zu, nachdem aber wiederum ab, bis er

(a) Miſcellan. Berolinenſ. p. 208. & ſeqq.

(b) Hiſtoriola ſtellæ miræ f. 146. & ſeqq. Mercurii in Sole viſi.

er endlich gantz verſchwindet und eine Weile unſichtbahr bleibet: wenn er verſchwindet, kan man ihn anfangs noch durch das Vergröſſernngs-Glaß ſehen; aber nicht die gantze Zeit, da er unſichtbahr iſt. Er fängt an mit der ſechſten Gröſſe zu erſcheinen und gehet alle Gröſſen durch bis auf die andere. Unerachtet aber *Hevelius* dieſen Stern ſorgfältig obſerviret, ſo hat er dennoch keine gewiſſe Zeit beſtimmen können, in welcher er wiederkommnet: denn bisweilen iſt er ſieben Monathe auſſen geblieben, bisweilen kaum fünffe. Gleicher geſtalt iſt er unterweilen ſechs bis 7. Monathe ſichtbahr geweſen, bisweilen aber nicht über viere. Wir könnten noch mehrere dergleichen Sterne anführen, wenn es nöthig wäre, und vielleicht würden die Sternkundigen auch noch mehrere, als bekandt ſind, wahrnehmen, wenn ſie fleißig darauf acht hätten: allein zu unſerem Vorhaben haben wir nicht mehrere nöthig. Was von auſſerordentlichen Sternen (worunter auch die Cometen gehären) zu ſagen iſt; das ſoll unten an ſeinem Orte folgen.

Das II. Capitel.

Von der Sonne.

§. 112.

Jn jeder weiß aus ſeiner täglichen Erfahrung, daß die Sonne die dun- Sonne iſt ein würck-

liches Feuer. dunckelen Cörper erleuchtet und die kalten erwarmet. Wir wiſſen auch, daß die Sonnen-Strahlen, wenn ſie durch Hülffe der Brenn-Spiegel und Brenn-Gläſer dichter zuſammen gebracht werden, Metalle ſchmeltzen, Eiſen und Stahl durchlöchern, Steine, Ziegel und dergleichen wie Eiſen glüend machen, allerhand Materien in Glaß, andere in Kalck verwandeln, Holtz unter dem Waſſer zu Kohlen brennen und andere dergleichen Würckungen hervor bringen, die man von dem gewaltigſten Feuer zu erwarten hat (§. 137. 138. T. II. Exper.). Nun iſt gewis, daß die Sonnen-Strahlen immer dichter werden, je näher man der Sonne kommet (§. 43. Optic.). Derowegen wenn wir durch Brenn-Gläſer und Brennſpiegel die Sonnen-Strahlen dichter zuſammen bringen; ſo iſt es eben ſo viel als wenn wir der Sonnen näher kommen wären, nemlich bis an den Ort, wo ihre Strahlen ſo dichte bey einander ſind, als ſie hinter dem Brenn-Glaſe, oder vor dem Brennſpiegel, angetroffen werden. Wenn es nöthig wäre, wollte ich ohne Mühe demonſtriren, wie viel wir der Sonnen näher kommen müſten, ehe ſolches geſchähe, und daß noch, ehe wir bis an die Sonne kommen, ein Ort anzutreffen, wo ihre Strahlen ſo beſchaffen ſind, wie man ſie durch die Brenn-Gläſer und Brennſpiegel er-

erhält. Es iſt demnach gewis, daß, wenn wir zu der Sonne nahe genung kommen könnten, ſie durch ihre Strahlen unſere Metalle ſchmeltzen und durchlöchern, allerhand Materien, die wir auf dem Erdboden haben, theils in Glaß, theils in Kalck verwandeln, Holtz unter dem Waſſer zu Kohlen brennen und andere dergleichen Würckungen hervorbringen würde, die wir von dem gewaltigſten Feuer zu erwarten haben, folgends wenn wir gar bis an ſie hinan kämen, alle dieſe Würckungen ſich in einem noch gröſſeren Grade zeigen würden. Da nun die Sonne in der Nähe alle Würckungen verrichtet, die das Feuer hat, auch in der Weite die Eigenſchafften behält, die das Feuer in der Weite hat, nemlich leuchtet und erwärmet und durch Hülffe der Brenn-Gläſer und Brennſpiegel zum Brennen gebracht wird (§. 134. T. II. Exper.); ſo können wir freylich nicht anders ſchlüſſen, als daß auch die Sonne ein würckliches Feuer iſt und rings herum über und über brennet. Wolte man ſagen, die Sonne leuchte, erwärme, brenne ꝛc. anders als anderes Feuer; ſo könnte man mit eben dem Rechte in Zweiffel ziehen, ob das Feuer, welches durch Vermiſchung zweyer kalter Cörper entſtehet (§. 135. T. II. Exper.), ſolches Feuer ſey wie anderes Feuer iſt und auf eben die Art, wie anderes

Würckung der Sonne in ihrer Nähe

Einwurf wird beantwortet.

brennet. Die Natur liebet keine Vielfältigkeit, wo ſie mit einerley auskommen kan.

Wer die Sonnen-Flecken zuerſt obſerviret.

§. 113. Nachdem *Galilæus* durch das Fern-Glaß gar viel merckwürdiges entdecket und A. 1610. in ſeinem Nuncio ſidereo bekandt gemacht hatte, wohin inſonderheit die Jupiters Trabanten gehören (§. 106.), nebſt der unzehligen Menge der Fixſterne, die man mit bloſſen Augen nicht ſehen kan, (§. 108.), ward dadurch **Johann** *Fabricius*, des geübten Aſtronomi **Davids** *Fabricii* Sohn, aufgemuntert den Himmel ſelbſt durch Fern-Gläſer zu betrachten. Er brachte zu dem Ende eines mit von ſeiner Reiſe aus Holland und, da er ſich eine Weile bey ſeinem Vater in Oſtfrießland aufhielt, ward er begierig die Sonne zu betrachten und war glücklich, daß er eben gleich Flecken in ihr wahr nahm, welche er auch ſogleich ſeinem Vater zeigete. Er wendete nach dieſem allen Fleiß an, daß er durch mehrere Obſervationen beſtetigte, was er bey denen von dem erſten Flecken, ſo er in der Sonne wahrgenommen hatte, angemercket und ſetzte ſie von dem Anfange des Jahres 1611 bis zu Anfange des Junii fort, da er ſie zu Wittenberg zum Druck beförderte, wo ſie auch in demſelben Jahre heraus kommen

Fabricius

men ſind (a). In eben dieſem Jahre erblickte der berühmte Jeſuit **Chriſtoph Scheiner** Flecken in der Sonne, als er im Monathe May durch ein Fernglaß aus andern Abſichten in die Sonne ſahe: deſſen Obſervation **Marcus Welſer** unter dem Titul *Apelles poſt Tabulam* heraus gab, weil der Provincial der Jeſuiten *Theodorus Buſæus* Bedencken trug ihm zu erlauben, daß er ſie unter ſeinem Nahmen heraus geben möchte. Dadurch ward *Galilæus* aufgemuntert, daß er A. 1612. die Flecken in der Sonne gleichfalls betrachtete und nach dieſem einen beſonderen Tractat davon heraus gab. **Scheiner** legte ſich hierauf mit allem Fleiſſe auf die Betrachtung der Sonnen-Flecke und, was er in vielen Jahren durch mehr als 2000. Obſervationen zu Rom heraus gebracht hatte, beſchrieb er in einem groſſen ausführlichem Wercke (b). Da die Flecken der Sonne erſt bekandt worden, iſt kein einiger geweſen, welcher ſich auff die Betrachtung der Himmels-Begebenheiten geleget, der nicht auch darauf acht gehabt hätte. Es würde aber für unſere Abſicht zu weitläufftig ſeyn, wenn wir ein mehreres hiervon anführen wollten.

Scheiner.

Galilæus.

L 5 §. 114.

(a) de Maculis in ſole obſervatis & apparente eorum cum ſole converſione Narratio in 4.

(b) Roſa Urſina in fol.

Daß ſie würcklich in der Sonne ſind.

§. 114. Es iſt merckwürdig, daß wenn man an weit entlegenen Orten die Sonnen-Flecken an einem Tage obſerviret, ſie doch überall in einem Orte der Sonne geſehen werden. Ich will zum Beweiſe nur folgende Obſervationen anführen. **Gottfried Kirch**, als er ſich noch in Leipzig aufhielt, hat A. 1684. von dem 26 April an bis zu dem 7 Julii einen Flecken in der Sonne obſerviret (a), den auch in Paris der berühmte *Caſſini* dieſe Zeit über darinnen geſehen. A. 1701. hat von dem 1 November an bis zu dem 12. der Jeſuit *Jartoux* zu Peckin in China verſchiedene Flecken in der Sonne geſehen, davon er die Obſervationen an den Herrn von **Leibnitz** überſchickt (b): allein eben dieſelben hat der jüngere *Caſſini* zu *Montpellier* in Franckreich von dem 31 Octobris bis zu dem 11. Novembris obſerviret (c). Nun iſt gewis, daß, was in ſo weit entlegenen Orten in der Sonne geſehen wird, auch in derſelben oder wenigſtens gar nahe bey ihr ſeyn müſſe. Es erhellet auch daher, weil ſie ſich mit der Sonne fort bewegen, mit ihr unter und des andern Tages wieder aufgehen: woraus ſchon *Fabri-*

(a) in Appendice Ephemeridum A. 1685.
(b) Acta Erudit. A. 1705. p. 483.
(c) Memoires de l' Acad, Roy. des Scienc. A. 1701. p. m. 345.

bricius (d) geurtheilet, daß ſie nicht weit von der Sonne ſeyn könnten. Gewis wenn ſie weit von ihr weg wären, würden ſie nicht ſo lange in der Sonne bleiben, als wie die angeführten Obſervationen anzeigen. Wir werden bald noch mehrere Umſtände von ihnen anmercken, die eben dieſes bekräfftigen.

§. 115. Es ſind aber die Flecken denckel, da die übrige Sonne gantz helle iſt. Wenn ſie recht groß ſind, läſſet ſich der Unterſcheid ihrer Theile gar deutlich erkennen. Nemlich mitten ſind ſie gantz ſchwartz, welchen Theil man den **Kern** zn nennen pfleget. Unterweilen iſt der Kern zertheilet, bisweilen fahren auch die Theile wieder zuſammen. Um den Kern herum iſt der Flecken etwas weniger dunckel und endlich rings herum gleichſam mit einem Nebel umgeben. Sehr merckwürdig iſt, daß unterweilen gantz kleine Flecken in ein paar Tagen ſehr groß werden. Ich finde keine beſſere Obſervation, dadurch ich dieſes alles erläutern könnte, als die *Hevelius* (a) A. 1644. von dem 4 May an bis zu dem 16 deſſelben gehalten, und die ich zu dem Ende in einer Figur vorſtelle, wo *AB* den Diameter der Sonne und zugleich die Ecliptick oder die Sonnenbahn be-

Wie die Flecken ausſehẽ und was ſie ſind. Tab. I. Fig. 1.

(d) in Narratione ante laudata p. C. 3. b.
(a) in Appendice ad Selenograph. f. 519.

bedeutet. Der Buchſtabe d bedeutet den einen Flecken, der ſo geſchwinde groß worden; der andere e aber den andern Flecken, der nicht in ſeiner Gröſſe ſo zugenommen. Die Ziffern deuten die Tage an, darinnen der Flecken an dem Orte obſerviret worden, wo er ſtehet. *A* iſt der Morgen-Rand, *B* der Abend-Rand der Sonne. Man ſiehet auch aus gegenwärtiger Obſervation, daß ſich die Flecken von Morgen gegen Abend bewegen und mitten in der Sonne geſchwinder als gegen den Rand zu: auch daß ſie von der Ecliptick abweichen und nicht mit ihr parallel bleiben und gegen den Rand zu ſchmaal und länglicht werden. Da nun aus der Optick bekand iſt (§. 260. Opt. lat.), daß die Theile einer Kugel immer ſchmäler ausſehen, je näher ſie dem Rande kommen; ſo erkennet man daraus von neuem, daß die Flecken in der Sonne ſind und ſiehet auch zugleich, daß die Sonne wie eine Kugel rundt iſt: wovon wir hernach ein mehreres beybringen wollen. Unterweilen zerfahren Flecken, wie in einen Nebel, der ungemein gröſſeren Raum einnimmet, als ſie. Dergleichen hat *Hevelius* (b) von einem Flecken angemercket, den er von dem 15 Septemb. bis den 22 gantz klein obſerviret hatte, an deſſen ſtat

Ihre Bewegung durch die Sonne.

Ob ſie in der Sonne ſind.

Sonderbahre Veränderungen derſelben.

(b) ibid. fol. 510.

ſtat aber den 23 und 25 einen ausgebreite-ten Nebel ſahe, wie die Figur e nebſt den dabey gezeichneten Tagen ausweiſet. Man findet auch aus andern Obſervationen, daß die Figur der Sonnen-Flecken gemeiniglich ſehr irregulär iſt, auch einige länger als andere dauren, öffters mitten in der Sonne entſtehen und wiederum daſelbſt verſchwinden. Weil nun dieſe Flecken duncfel ſind, da die Sonne ſonſt über und über helle iſt; ſo müſſen ſie auch aus einer Materie beſtehen, die an ſich dunckel iſt und das Licht der Sonne nicht durchfallen läſſet. Da ſie in der Sonne ſind oder doch ſehr nahe bey ihr (§. 114.), ſo muß dieſe Materie aus der Sonne kommen. Wenn wir auf alles acht geben, was man von ihnen anmercket, ſo treffen wir alles bey ihnen an, was wir bey unſeren Wolcken wahrnehmen. Denn unſere Wolcken haben auch gemeiniglich eine irreguläre Figur; ſind in der Mitten dichter und um den Rand herum dünner; ſie fahren aus einander und werden groß, fahren auch zuweilen in einander und werden klein, eine zertheilet ſich in viele, viele gehen zuſammen in eine; ſie entſtehen öffters bey hellem Himmel uud verſchwinden auch wieder mitten im Himmel, daß man nicht weiß, wo ſie hinkommen. Dieſes alles findet bey den Wolcken deswegen ſtat, weil ſie aus Dünſten ent-

Materie der Sonnen-Flecken.

Ihre Aehnlichkeit mit den Wolcken.

entſtehen, die in der Lufft ſind, wie wir unten umſtändlicher zeigen werden und ein jeder durch weniges Nachdencken vor ſich erreichen kan. Derowegen können wir hieraus erkennen, daß die Sonnen-Flecken aus einer Materie entſtehen müſſen, welche aus der Sonne ausdunſtet. Weil nun aber die Flecken wieder vergehen und die Sonne lange Zeit ohne alle Flecken zu ſehen iſt; ſo muß auch dieſe Materie wieder in die Sonne zurücke fallen. Was es eigentlich für eine Materie ſey und ob ſie mit einer überein kommet, die wir auf dem Erdboden haben; läſſet ſich wegen der Weite von der Erde nicht beſtimmen. Weil wir aber nicht weiter gehen, als wir vermöge der Obſervationen gelangen können; ſo bekümmern wir uns auch nicht darum. Will man eine Wolcke einen Cörper nennen, der um den Welt-Cörper aus ſeinen Ausdünſtungen entſtehet; ſo wird niemand zuwider ſeyn, der das vorhergehende erkandt, wenn wir die Sonnen-Flecken Sonnen-Wolcken nennen wollen: nur müſſen wir ſie nicht in der eigenthümlichen Materie mit unſern Wolcken für einerley halten.

Ob man ſie Sonnen-Wolcken nennen kan.

Daß die Sonne kein elementariſches Feuer iſt

§. 116. Weil die Materie, daraus die Sonnen-Flecken gezeuget werden, eine danckele Materie iſt und aus der Sonne aufſteiget (§. 115.); ſo kan die Materie der Sonne keine einfache Materie (§. 32.), fol-

folgends kein elementariſches Feuer ſeyn (§. 33.). Ja weil bald Ausdünſtungen aufſteigen, bald wieder zurücke fallen (§. 115.); ſo müſſen allerhand Veränderungen in dem Sonnen-Cörper vorgehen. Was es aber für Veränderungen ſind, läſſet ſich nicht umſtändlicher ausführen. Sonne iſt veränderlich.

§. 117. Die Sonnen-Flecken bewegen ſich von Morgen gegen Abend durch die Sonne durch. Nachdem ſie in dem Abend-Rande verſchwinden, bleiben ſie eine Zeitlang unſichtbahr und kommen ſo dann im Morgen-Rande wieder hervor. Sie bleiben faſt eben ſo viel Zeit hinter der Sonne, als ſie zubringen, ehe ſie von der Seite, die wir ſehen, die Sonne durchwandern. Z. E. Kirch hat gefunden, daß der Flecken, welcher ſo lange daurete (§. 114.), 12 Tage in der Sonne zu ſehen war, 15 Tage aber hinter ihr verborgen lag. Da nun dergleichen ordentliche Bewegung in den Flecken vor ſich nicht wohl ſtat finden kan (§. 115.), maſſen doch beſtändig der völlige Lauf um die Sonne in 27 bis 28 Tagen zu Ende gebracht wird, ſo hat ſchon der erſte Obſervator *Fabricius* (a) geſchloſſen, daß ſich die Sonne von Abend gegen Morgen um ihre Axe beweget und zwar innerhalb 27 bis Daß ſie ſich um ihre Axe beweget.

(a) in Narratione de maculis p. D. 3.

bis 28 Tagen: worein auch kein Aſtronomus mehr einigen Zweiffel ſetzet.

Daß ſie die Figur einer Kugel hat.

§. 118. Weil die Sonne ſich um ihre Axe beweget (§. 117.) und doch beſtändig wie eine Circulrundte Scheibe ausſiehet; ſo muß ſie eine Kugel ſeyn: denn eine Kugel hat die Eigenſchafft, daß ſie in einer jeden Stellung gegen das Auge von fernen wie eine Circulrundte Scheibe ausſiehet. Daß ſie nicht völlig eine Kugel iſt, ſondern etwas länglicht, wird aus dem erhellen, was wir unten von der Figur der Erde beybringen werden.

Soñen-Flecken ſind nicht in der Sonnen-Fläche.

§. 119. Weil die Sonnen-Flecken länger hinter der Sonne bleiben, als ſie Zeit zubringen, indem ſie ſich durch dieſelbe bewegen (§. 117.); ſo können ſie nicht in der Fläche der Sonnen ſeyn, ſondern ſie müſſen etwas von ihr abſtehen. Wären ſie in der oberen Fläche der Sonnen, ſo wäre kein zureichender Grund vorhanden, warum ſie nicht eben ſo lange hinter ihr, als vor ihr bleiben ſollten. Allein wenn ſie von der Sonne abſtehen, verſchwinden ſie am Rande, ehe ſie ſich hinter die Sonne verbergen und, wenn ſie von der andern Seite ſchon wieder hervor kommen, kan man ſie nicht eher ſehen, bis ſie wieder vor die Sonne hervor rücken. Und da bisweilen einige Flecken weiter von der Sonnen abſtehen können, als andere; ſo bleiben ſie

auch

auch länger hinter der Sonne als andere, folgends iſt die Zeit, in welcher ſie um die Sonne herum kommen, nicht völlig einerley. Es kan auch ſeyn, daß die Sonnen-Flecken unterweilen vor ſich eine Bewegung in Anſehung der Sonne haben. Wenn demnach ein Flecken ſich gegen Abend zu-beweget, ſo kommet er geſchwinder durch die Sonne: beweget er ſich im Gegentheile gegen Morgen, ſo kommet er längſamer durch. Und alſo kan es auch daher kommen, daß der Lauff nicht völlig einmahl ſo geſchwinde iſt als das andere: welches genauer zu unterſuchen hier zu weitläufftig fallen würde, weil es ohne Vergleichung vieler Obſervationen mit einander keinesweges geſchehen kan.

§. 120. Da aus der Sonne Ausdünſtungen auffſteigen und ſich in Wolcken zuſammen ziehen, auch wieder zertheilen und in die Sonne herunter fallen (§. 115); ſo muß um die Sonne eine flüßige Materie ſeyn, welche wir die **Sonnen-Lufft** nennen wollen. Und zwar erhellet aus dem, was erſt geſaget worden, daß die Sonnen-Lufft Veränderungen unterworffen iſt: denn ſonſt würden entweder gar keine Flecken entſtehen, oder die Flecken, ſo einmahl da wären, würden beſtändig unverändert darinnen verbleiben. *Ob um die Sonne Lufft iſt.*

§. 121. Nachdem wir die Sonne haben kennen lernen, ſo viel es ſich thun läſſet; *Wie die Sonne*

Licht hervor bringet. ſo müſſen wir nun ferner unterſuchen, wie es möglich iſt, daß ſie die Erde erleuchtet und erwärmet. Da ſich das Licht durch die Brenngläſer und Brennſpiegel dichter machen läſſet, indem die Strahlen näher zuſammen gebracht werden (§. 136. T. II. Exper.); ſo erkennet man leicht, daß es unter die cörperlichen Dinge gehöret (§. 37.), folgends da es ſich aus einem Orte in den andern beweget, auch, wo es anſtöſſet, zurücke prallet (§. 145. 146. T. II. Exper.) durch die Bewegung einer ſubtilen Materie fortgebracht wird.

Licht iſt ein cörperliches Weſen.

Kommet vom Mond im Augenblicke herunter. Wenn der Mond die Sonne verfinſtert (§. 245. Aſtron.), wovon wir hernach reden werden; ſo ſiehet man das Licht augenblicklich wieder, woferne die ſcheinbahre Gröſſe des Monds nicht mercklich gröſſer iſt als die Gröſſe der Sonne, ja in einer jeden Verfinſterung, da die Sonne von dem Mond gantz bedeckt wird, ſiehet man das Licht ſo bald wieder, als der Mond nach der Rechnung abrücket. Brauchte das Licht eine merckliche Zeit, ehe es herunter käme, ſo würden wir daſſelbe nicht gleich auf der Erde haben, indem der Mond abrücket. Der Mond iſt bis 56 halbe Diameter der Erde (§. 536. Aſtron.), oder 48160. groſſe deutſche Meilen (§. 16. Geogr.) von der Erde. Und demnach muß ſich das Licht über die maaſſen ſchnelle bewegen, daß man es in einem gröſſeren

Rau-

Raume als 48000 Meilen nicht mercken kan, ob es einige Zeit zu ſeiner Bewegung erfordert oder nicht. Nun will zwar Römer aus den Finſterniſſen der Jupiters-Trabanten gefunden haben (a), daß das Licht zu ſeiner Bewegung einige Zeit erfordere: allein die Bewegung iſt ſo ſchnelle, daß es ſich durch einen Raum der doppelt ſo groß iſt als die Weite der Sonne von der Erde, nicht über 22 Minuten lang beweget. Dieſe Weite iſt wenigſtens 22000 Diameter der Erde (§. 549. Aſtron.), oder 37840000 deutſche Meilen. Derowegen beweget ſich das Licht in einer Secunde, oder ohngefehr innerhalb der Zeit eines Puls-Schlages 28666, oder über 28tauſend Meilen, welches gar ungemein geſchwinder iſt als die Bewegung des Schalles (§. 11. T. III. Exper.). Wenn nun auch gleich die Bewegung des Lichtes nicht ſchneller wäre: ſo kan es doch keine Materie ſeyn, die aus der Sonne ausfließt. Man kan dieſes auch daher erſehen, daß das Licht bald verſchwindet, wenn man einen Fenſter-Laden zumachet, auch den Augenblick abnimmet, wenn der Mond in den gäntzlichen Verfinſterungen die Sonne bedeckt. Wäre es ein Ausfluß ans der Sonne; ſo bliebe es wenigſtens noch eine kleine Weile da, wenn gleich

Ob Römer die Geſchwindigkeit richtig determiniret.

Licht iſt keine Materie, die aus der Sonne ausfließt.

(a) Hugenius in Tract. de lumine c. 1. p. 7. & ſeq.

gleich ein mehrerer Zufluß gehindert würde, und in Finſterniſſen könnte noch dasjenige, was unterwegens wäre, herab flieſſen, wenn der Mond das folgende aufhielte. Wir wiſſen auch daß, was durch einen Ausfluß aus einem Cörper ſich ausbreitet, in entlegenen Orten immermehr zunimmet, je länger der Außfluß dauret: allein mit dem Lichte hat es eine gantz andere Bewandnis. Das erhält gleich in dem erſten Augenblicke in einer jeden Weite von dem leuchtenden Cörper ſeinen gehörigen Grad und kan nicht zunehmen, wenn der Cörper gleich eine Zeitlang in einem fort leuchtet. Da nun die Umſtände des Lichtes es geben, daß daſſelbe nicht durch einen Ausfluß aus der Sonne zu uns gebracht wird; ſo muß es durch eine Bewegung in einer Materie, die in einem von der Sonne bis zu uns fortgehet, fortgebracht werden. Und demnach iſt der Raum von unſerer Erde bis zur Sonne, ja da das Licht der Fixſterne eben ſo wohl zu uns herunter kommet, bis an die Fixſterne und darüber mit dergleichen Materie erfüllet, wodurch das Licht fortgebracht wird. Und nun läſſet ſichs begreiffen, wie die Sonne ihr Licht durch den Welt-Raum ausbreiten kan. Nemlich da ſie ein würckliches Feuer iſt (§. 112), ſo iſt auch rings herum ihre Flamme in ſchneller Bewegung. Weil nun die Materie des Lichtes, welche man

Wie es fort gebracht wird.

Wie das Sonnen-Licht ſich ausbreitet.

man die Himmels-Lufft zu nennen pflegt, die Flamme überall berühret und ihrer Bewegung im Wege ſtehet: ſo kan es nicht anders geſchehen, als daß ſie dadurch in Bewegung geſetzet wird. Da aber die Bewegung ſo ungemein ſchnell iſt, ſo muß auch die Bewegung im Sonnen-Feuer von ungemein groſſer Geſchwindigkeit ſeyn (§. 133. T. III. Exper.). Himels-Lufft.

§. 122. Es iſt wahr, daß die Geſchwindigkeit des Lichtes unſerer Einbildungs-Krafft ſo nahe tritt als die Subtilität der Materie, wo nicht näher, auch wenn man es dabey läſſet, was Römer aus ſeiner Obſervation angiebet. Wollte man gar annehmen, daß der Weg, den Römer für 22 Minuten angiebet, nur 7 bis 8 Minuten zu rechnen ſey, wie Herr Newton will (a); ſo käme die Geſchwindigkeit noch dreymahl ſo groß heraus als wir ſie vorher (§. 121) angenommen. Ja wenn wir die Weite der Fixſterne von der Erde erwegen wollten, die der jüngere *Caſſini*, nachdem er allen möglichen Fleiß und alle Geſchicklichkeit angewendet, herausgebracht (b), die ſich bis auf 437800000 Diameter der Erde, oder 753016000000 deutſche Meilen belaufft

Wie es möglich iſt, daß ſich das Licht ſo geſchwinde beweget.

(a) Opticks lib. 2. part. 3. prop. 11. p. in. 77.
(b) Memoires de l'Acad. Roy des ſcienc. A. 1717. p. 330.

und alſo über 19900 mahl gröſſer iſt als der Weg, den **Römer** für 22, **Newton** für 7 bis 8 Minuten rechnet (§. 121); ſo würden wir leicht ſehen, daß das Licht viel geſchwinder fort kommen muß, wenn es von den Fixſternen auf unſere Erde zu rechter Zeit kommen ſoll. Weñ *Carteſius* dieſes erwogen hätte, ſo würde er noch mehr Urſache gehabt haben zuſetzen, daß das Licht ohne Verlauff einiger Zeit aus einem Orte in den andern komme. Wenn man nun begreiffen will, wie es möglich iſt, daß das Licht faſt in keiner Zeit durch einen unglaublichen Raum fortgebracht wird; ſo hat man zu erwegen, was es für eine Beſchaffenheit mit der Bewegung habe. Wir finden, wie auch *Hugenius* (c) ſchon angemercket, daß, wenn man

Tab. I. Fig. 3. eine Reihe Kugeln AB von gleicher Gröſſe dergeſtalt in einer geraden Linie leget, daß eine die andere berühret, und die Kugeln harte ſind, auch mit einer ausdehnenden Krafft verſehen, man nach dieſem ferner eine Kugel C, wider die erſte A ſchnellet, die letzte D von B dergeſtalt abſpringet, und die mittleren insgeſamt ſtille liegen bleiben, als wenn die Kugel C an die Kugel D unmittelbahr angeſtoſſen wäre (§. 133. T. III. Exper.). Weil ſich demnach das Licht ſo ſchnelle durch den gröſten Raum beweget; ſo erkennet man dar-

(c) Traité de la Lumiere c. I. p. 11. 12.

daraus, daß die Materie des Lichtes dergeſtalt den Welt-Raum erfüllet, das immer ein Theil den andern unmittelbahr berühret. Ja eben deswegen müſſen wir ſetzen, daß die Theile der Materie des Lichtes von gleicher Gröſſe ſeyn und eine ausdehnende Krafft haben. Denn wir müſſen ſie in dem Stande annehmen, die erfordert wird, wenn das Licht durch ſie am beſten fortgebracht werden ſoll.

§. 123. Wir haben ſchon geſehen, daß die Materie des Lichtes, oder die Himmels-Lufft aus gleich groſſen Theilen beſtehen muß die einander berühren und eine ausdehnende Krafft haben (§. 122): allein es iſt nun die Frage, was dieſe Theile für eine Figur haben. Es iſt wohl wahr, daß man aus dem vorhin angeführtem Verſuche (§. cit.) muthmaſſen könnte, daß ihre Figur kugelrundt wäre: allein wir haben einen andern Grund, daraus wir ſolches klärer zeigen können. Wenn das Licht auf eine ebene und glatte Fläche fället, dergleichen ein Spiegel iſt/ ſo wird es dergeſtalt zurücke geworffen, daß der einfallende Strahl und der zurücke prallende mit dem Spiegel einerley Winckel machen (§. 146. T. II. Exper.). Dieſes aber iſt die Eigenſchafft einer Kugel, die eine ausdehnende Krafft hat (§. 400. Mech. Lat.), wie man auch mit einem harten Balle im Ballhauſe, oder mit einer helf-

Wie die Materie des Lichtes beſchaffen.

ſenbeinernen Kugel, die man an dem Rande der Tafel anſchiebet, bald verſuchen kan. Und demnach zeiget auch dieſe Eigenſchafft des Lichtes, daß die Materie, dadurch es fortgebracht wird, eine kugelrundte Figur hat, wie auch ſchon Carteſius (a) angenommen. Es iſt aber dieſe Materie eine beſondere von der Lufft: denn wenn wir unſere Lufft aus den Gläſern auf das reineſte auspumpen, bleibet doch allezeit das Licht darinnen. Und in der Torricellianiſchen Röhre bleibet es oben über dem Queckſilber einmahl ſo lichte wie das andere, es mag Lufft in demſelben Raume ſeyn, oder gar keine.

Daß ſie von der Lufft unterſchieden.

Wie verſchiedenes Licht zu gleicher Zeit durch einen Raum zugleich fortgebracht wird.

§. 124. Wir finden in einem verfinſterten Gemache, wo wir durch ein enges Löchlein Licht hineinfallen laſſen (§. 145. T. II. Exper.), daß von verſchiedenen Sachen Strahlen hineinfallen können, ohne daß ſie ſich daſelbſt mit einander vermengen. Man kan es aus der gemeinen Erfahrung lernen. Durch ein enges Löchlein kan man einen groſſen Raum auf einmahl überſehen. Man nehme ein Stücklein Papier und ſteche mit einer Nadel ein ſubtiles Löchlein darein, halte es für das Auge und ſehe in die Weite; ſo wird man einen groſſen Raum mit dem Auge faſſen. Alles, was man ſiehet, muß Licht

Daß dieſes geſchiebet.

(a) Princ. part. 3. §. 45. p. m. 66.

Licht in das Auge werffen, welches man auch daraus abnehmen kan, weil wir weder im finſtern etwas ſehen, noch wenn das Auge von einer Sache weggekehret wird, daß nicht mehr Licht hinein fallen kan. Derowegen muß durch das ſubtile Löchlein in dem Papiere gar viel verſchiedenes Licht durchgehen. Da wir aber gleichwohl die Sachen dadurch gantz eigentlich ſehen, als wenn das Licht einen gantz freyen Zufluß zu dem Auge hätte; ſo muß es ſich in dem Löchlein nicht mit einander vermiſchen. Wir haben vorhin geſehen (§. 121), daß das Licht durch die Bewegung der Himmels-Lufft fortgebracht wird, und dieſe aus ſubtilen Küglein beſtehet, die mit einer ausdehnenden Krafft verſehen ſind (§. 123). Es muß demnach ein einiges Küglein zu gleicher Zeit verſchiedene Bewegungen gegen verſchiedene Gegenden fortbringen köñen. Man ſollte vielleicht meinen, daß dieſes nicht angienge: allein man kan die Möglichkeit durch einen Verſuch zeigen. Es hat ſchon Hugenius (a) erinnert, daß, wenn man eine Reihe Kugeln, die harte ſind und abſonderlich mit einer ausdehnenden Krafft verſehen, von gleicher Gröſſe in einer Reihe hinter einander leget, daß ſie einander berühren und alle ihre Mittel-Puncte in einer Linie

Tab. I. Fig. 3. Wie es geſchehet.

(a) Traite de la lumiere c. I. p. 16.

Linie liegen, nach dieſem zu gleicher Zeit zwey Kugeln C und D von eben der Art und Gröſſe wie die vorigen gegen ſie ſchnellet, damit eine an die Kugel A, die andere hingegen an die Kugel B zugleich anſtöſſet, beyde Kugeln C und D zu gleicher Zeit wieder zurücke ſpringen und mit eben der Geſchwindigkeit zurücke lauffen, mit welcher ſie angeſchnellet worden, nicht anders als wenn ſie an einander unmittelbahr geſtoſſen und die übrigen von A bis B gar weggeweſen wären. Es iſt demnach klar, daß die Bewegung der Kugel D durch die Kugeln 11. 10. 9. 8 ꝛc. bis zu der Kugel C und die Bewegung der Kugel C durch die Kugeln 1. 2. 3. 4. ꝛc. fortgebracht wird. Weil die Kugeln C und D zu gleicher Zeit mit gleicher Geſchwindigkeit anſtoſſen, ſo muß die Bewegung der Kugel C durch die Kugeln 1. 2. 3. 4. 5. in eben der Zeit fortgebracht werden, in welcher ſie durch die Kugeln 11. 10. 9. 8. 7. fortgebracht wird. Und demnach kommet die Bewegung der Kugel D zu einer Zeit mit der Bewegung der andern C in die Kugel 6. Weil aber deſſen ungeachtet die Bewegung der Kugel B ferner durch die Kugeln 5. 4. 3. 2. 1. bis in die Kugel C und hingegen die Bewegung der Kugel C durch die Kugeln 7. 8. 9. 10. 11. bis in die Kugel D fortgebracht wird, wie wir vorhin geſehen: ſo müſſen zu gleicher Zeit durch die Kugel 6 ver-

ſchie-

ſchiedene Bewegung fortgebracht werden. In dieſem Verſuche haben wir gar entgegen geſetzte Bewegungen, maſſen die Kugel D und C ſich einander entgegen und alſo nach entgegen geſetzten Gegenden bewegen. Derowegen wenn eine Kugel zu gleicher Zeit entgegen geſetzte Bewegungen auf andere fortbringen kan; ſo gehet es noch eher an, daß ſie Bewegungen fortbringet, die nur nach verſchiedenen, nicht nach entgegen geſetzten Gegenden gehen. Wolte aber jemand dieſe Folge für bedencklich halten, der darf nur den Verſuch darnach einrichten: denn man kan die Kugeln auch gar leichte ſo legen, daß eine zwey berühret, die in Reihen nach verſchiedenen Gegenden liegen und hingegen zwey dergeſtalt anſchnellen, daß ſie ſich nach den geraden Linien bewegen, in welcher die beyden Reihen Kugeln liegen. Nur muß man Kugeln von gleicher Gröſſe und in jeder Reihe an der Zahl ungleich nehmen, damit der Beweis leichte wird.

§. 125. Da die Theile der Himmels-Lufft, durch welche das Licht fortgebracht wird, mit einer ausdehnenden Krafft verſehen (§. 123); die Cörper aber, welche dergleichen Krafft haben, zwiſchen ihren Theilen mit einer ſubtilen Materie erfüllet ſind, und aus ihren Theilen dergeſtalt zuſammen geſetzet ſeyn, daß ſie ſich näher zuſammen drucken Weitere Beſchaffenheit der Himmels-Lufft.

cken laſſen (§. 101); ſo müſſen auch die Theile der Himmels-Lufft, unerachtet ſie vor ſich über die Maaſſen kleine ſind, dennoch aus kleineren Theilen zuſammen geſetzet ſeyn, die nachgeben und ſich näher zuſammen drucken laſſen, und die Zwiſchen-Räumlein zwiſchen dieſen Theilen müſſen mit einer noch viel ſubtileren Materie erfüllet ſeyn, als die Himmels-Lufft iſt. Und hieraus erhellet, daß die Materie, von der die Cörper ihre ausdehnende Krafft haben unterſchieden iſt von der Himmels-Lufft.

Urſache der ausdehnenden Krafft.

Wie ſich das Licht in die Breite ausbreitet. Tab. I. Fig. 4.

§. 126. Wenn man aber begreiffen will, wie es möglich iſt, daß ſich das Licht immer durch einen weiteren Raum ausbreitet, je weiter man von dem leuchtenden Cörper kommet; ſo hat man zu erwegen, daß wenn eine Kugel A mehrere berühret, als z. E. die Kugel 1. 2. 3 und es wird an ſie eine andere B geſchnellet, alsdenn zugleich die Kugeln, welche ſie berühret, als 1. 2. 3. in Bewegung geſetzet werden. Man kan es gleich verſuchen, wenn man mit dergleichen Kugeln verſehen, die zu den vorigen Verſuchen vorgeſchrieben worden (§. 124). Ich habe auch ſchon vorhin gezeiget, daß man auf die Himmels-Lufft deuten kan, was ſich bey dieſen Kugeln zeiget.

Warum wir die

§. 127. Hugenius (a) hat die Art der Be-

(a) Traité de la lumiere c. 1. p. 15. & ſeq.

Bewegung, darinnen das Licht beſtehet, unſtändlicher ausgeführet, auch daraus (b) die Reflection und Refraction derſelben erwieſen, wie ſie die Verſuche zeigen (§. 146. 147. T. II. Exper.). Allein weil man dieſes nicht wohl begreiffen kan, woferne man in der Geometrie unerfahren: ſo habe ich auch nichts weiter davon anführen wollen.

Art der Bewegung nicht genauer unterſuchen.

§. 128. Wir wiſſen, daß die Strahlen des Lichtes nicht alle von einerley Art ſind (§. 160. T. II. Exper.). Derowegen da das Licht durch eine beſondere Bewegung der Himmels-Lufft fort gebracht wird (§. 121), keine Bewegung aber von der andern als in der Geſchwindigkeit oder in der Menge der Materie, die beweget wird, unterſchieden ſeyn kan: ſo müſſen auch die verſchiedenen Arten der Strahlen entweder bloß durch die verſchiedenen Grade der Geſchwindigkeit, oder die Menge der mit einander bewegten Himmels-Lufft beſtehen. Damit wir nun ſehen, worinnen man ſie endlich zu ſuchen habe; ſo müſſen wir es genauer überlegen. Es iſt eine gemeine Erfahrung, die man alle Tage haben kan, wenn die Sonne bey hellem Himmel untergehet, oder Vormittage helles Wetter iſt. Wenn man nemlich die Sonne, indem ſie niedrig ſtehet, oder bald untergehen will,

Wie die Strahlen von verſchiedener Art ſeyn können.

Beſondere Erfahrung.

(b) c. 2. & 3. p. 21. & 26.

ſteiff anſiehet und das Auge bald feſte zumachet; ſo ſiehet man das Bild der Sonne noch etliche mahl mit verſchloſſenen Augen, aber mit einigem Unterſcheide. Denn anfangs iſt es helle, wie die Sonne durch ein gefärbtes Glaß erſcheinet: darnach wird ſie gelbe, dann roth, nach dieſem blau, und endlich ſchwartz. Hier verwandelt ſich das Licht nach und nach in verſchiedene Farben und dieſes giebet uns Anlaß den Unterſcheid der Strahlen zu beſtimmen. Das Sehen mag geſchehen, wie es will, welches wir an ſeinem Orte unterſuchen werden, ſo iſt gewiß, daß das Licht die Empfindung durch eine Bewegung hervor bringet. Das ſtarcke Licht der Sonne bringet eine ſtarcke Bewegung hervor, die nicht bald aufhöret. Es iſt doch aber gewis, daß ſie nach und nach ſchwächer wird: denn ſonſt würde ſie gar nicht aufhören. Derowegen iſt die Bewegung ſtärcker, wenn die Sonne weiß, als wenn ſie gelbe ausſiehet: ſtärcker wenn ſie gelbe, als wenn ſie roth ausſiehet: ſtärcker, wenn ſie roth, als wenn ſie blau ausſiehet und endlich ſtärcker wenn ſie blau als wenn ſie ſchwartz ausſiehet, denn hiermit höret das Sehen und alſo auch die Bewegung auf. Eine ſtärckere Bewegung wird von einer gröſſeren Krafft hervorgebracht, und ein Cörper hat eine gröſſere Krafft entweder von der gröſſeren Geſchwindigkeit, oder von der gröſſeren eigen

genthümlichen Materie. Ein ſchwaches und ſtarckes Licht ſind allerdinges darinnen unterſchieden, daß in jenem ein geringerer, in dieſem ein gröſſerer Theil der Himmels-Lufft beweget wird, wie es die Verſtärckung des Lichtes durch die Brenngläſer (§. 136. T. II. Exper.) und die Schwächung durch die Hohl-Gläſer (§. 148. T. II. Exper.) ausweiſet. Derowegen kan der Unterſcheid des Lichtes, nachdem es entweder die Empfindung dieſer, oder einer anderen Art Farbe verurſachet, nicht in der Menge der bewegeten Materie geſucht werden, folgends nirgends anders als von der verſchienen Art der Geſchwindigkeit herkommen. Es iſt wohl wahr, daß alles Licht faſt mit einer unbegreiflichen Geſchwindigkeit fortgebracht wird; allein auch in ſo ungemeiner Geſchwindigkeit kan noch vieler Unterſcheid ſeyn. Ich erinnere hier noch beyläuffig wegen der groſſen Geſchwindigkeit des Lichtes, daß ſie dadurch begreiflich wird, weil kein Theil von der Himmels-Lufft würcklich aus ſeiner Stelle darf beweget werden, wie die oben angeführten Verſuche (§. 122. 124) es augenſcheinlich geben.

§. 129. Die Cörper haben Farben, wenn ſie das Licht, damit ſie erleuchtet werden, zurücke werffen. Derowegen da das Licht der Sonnen aus rothem, gelbem, grünem,

Wie die Cörper im Lichte Farben bekommen.

nem, blauem und Purpur-Lichte zuſammen-geſetzet iſt, deren ein jedes unveränderlich (§. 159. T. II. Exper.); ſo muß ein Cörper, der roth ausſiehet, lauter rothes Licht, oder doch mehr rothes, als anderes: einer, der gelbe ausſiehet, mehr gelbes als anderes; einer der grüne ausſiehet, mehr grünes als anderes zurücke werffen. Und da durch die Vermiſchung einfacher Farben mit einander die zuſammengeſetzten entſtehen, nachdem entweder dieſe oder andere von den einfachen, entweder in dieſer oder einer andern Proportion mit einander vermiſchet werden (§. 170. T. II. Exper.); ſo werffen die andern Cörper, welche zuſammengeſetzte Farben haben, mehr als einerley Art Strahlen, jedoch in verſchiedener Proportion zurücke. Daß dieſes ſo und nicht anders geſchehẽ müſſe, kan ein jeder leicht ſehen, dem die Newtoniſche Erfindung von dem Unterſcheide des Lichtes, durch deſſen Vermiſchung das Sonnen-Licht entſtehet, bekand iſt: allein es iſt nun eben die Frage, wie es möglich iſt, daß einige Strahlen können zurücke geworffen werden, die andern aber nicht. Die Strahlen von verſchiedenem Lichte ſind in dem weiſſen Lichte, damit die Cörper erleuchtet werden, mit einander vermiſchet (§. 159. T. II. Exper.). Wenn demnach einige von ihnen ſollen zurücke geworffen werden und die andern nicht; ſo müſ-

Wie ein Cörper einige Strahlẽ zurücke werffen kan, andere nicht.

müſſen ſie erſt von einander abgeſondert werden. Da ſie nicht gleich ſtarck gebrochen werden, ob ſie gleich unter einem Winckel einfallen (§. 160. T. II. Exper.); ſo laſſen ſie ſich durch die Refraction von einander abſondern und demnach iſt klar, daß das Licht in den Flächen der Cörper erſt muß gebrochen werden, ehe es reflectiret wird. Die kleinen Theile der dunckelſten Cörper ſind durchſichtig (§. 156. T. II. Exper.). Da ſich nun das Licht brechen läſſet, wenn es in einen durchſichtigen Cörper fähret, der von der Lufft unterſchieden iſt, daraus es kommet, (§. 147. T. II. Exper.); ſo finden wir auch die Cörper von der Beſchaffenheit, daß die Strahlen des Lichtes in ihnen können gebrochen und dadurch die von verſchiedener Art von einander abgeſondert werden. Es fähret demnach das Licht in die kleinen Theile des Cörpers hinein und wird im Eingange gebrochen (§. 147. T. II. Exper.). Weil nun das gebrochene Licht nicht alles unter einem Winckel gebrochen wird; ſo fället auch nicht alles auf die hintere Fläche des kleinen Theiles, darein es fähret, an einen Ort, ſondern das rothe Licht bekommet eine andere Stelle als das gelbe, das gelbe eine andere als das grüne und ſo weiter fort. Wenn das Licht reflectiret wird, ſo wird es unter dem Winckel reflectiret, unter welchem es einfället (§. 146.

T. II Exper.) Und daher kan nicht alles, was durch die Refraction von einander abgeſondert worden, nach einer Gegend reflectiret werden, folgends iſt es möglich, daß einiges durch die Reflexion herausgebracht wird und aus dem Cörper wieder in die Lufft fähret, anderes hingegen in die inneren Theile deſſelben hinein gehet: welches auch die Nephritiſche Tinctur gar deutlich vor Augen leget, die an der äuſſeren Fläche, wo ſie erleuchtet wird, blaues Licht reflectiret, in den inneren Theilen aber anderes (§. 164. T. II. Exper.). Es erhellet demnach, daß die beſtändigen Farben der Cörper auf eben eine ſolche Art hervorgebracht werden, wie die im Regenbogen (§. 171. T. II. Exper.) und einigen optiſchen Inſtrumenten (§. 158. T. II. Exper.) und in dem Cörper nichts anders anzutreffen iſt, warum er vielmehr dieſe als eine andere Farbe hat, als weil die Theile in ſeiner Fläche dieſe oder eine andere Figur und Lage haben.

Wie die Sonne erwärmet.

§. 130. Nachdem wir geſehen, wie die Sonne das Licht hervor bringet und die Cörper, welche ſie erleuchtet, gleichſam mahlet, daß ſie mit Farben prangen können; ſo müſſen wir nun auch unterſuchen, wie ſie die Wärme in den Cörpern hervorbringet. Ein Cörper wird warm, entweder weil Wärme von auſſen in ſeine Zwiſchen-

Räumlein hinein dringet, oder wenn die bereits daſelbſt vorhandene Materie in Bewegung geſetzt wird (§. 72). Derowegen müſſen entweder die Sonnen-Strahlen Wärme ſeyn, die in die Cörper hinein dringet, oder ſie müſſen bloß die daſelbſt vorhandene Materie der Wärme in Bewegung ſetzen, indem ſie in die ſubtileſten Zwiſchen-Räumlein hinein dringen. Das erſte findet nicht wohl ſtat. Wir wiſſen, daß die Flamme des Lichtes eine concentrirte Wärme iſt (§. 130. T. II. Exper.): allein dieſe Materie iſt nicht das Licht ſelbſt, ſondern nur die Urſache des Lichtes (§. 121), als welches daher entſtehet, indem die Flamme, deren Theile ſich ſehr ſchnelle bewegen, eine über die maaſſen ſchnelle Bewegung der Himmels-Lufft mittheilen, die durch den gantzen Welt-Raum ausgebreitet iſt. Wenn auch gleich die Wärme ſich durch die Lufft ausbreitet, ſo machet ſie es doch nicht im finſtern helle. Und demnach iſt die Materie der Wärme, oder das elementariſche Feuer, unterſchieden von der Materie, dadurch das Licht fortgebracht wird. Weil demnach die Sonnen-Strahlen keine Wärme ſind, ſo können ſie auch den Cörper nicht anders warm machen, als weil ſie die in ſeinen Zwiſchen-Räumleinen befindliche Materie der Wärme in Bewegung ſetzen: welches von ihnen gar wohl geſchehen kan,

Elementariſches Feuer iſt von der Materie des Lichtes unterſchieden.

maßen ſie in ſchneller Bewegung ſind und ihre Bewegung von eben einer ſolchen Materie erhalten, die ſie wieder in Bewegung bringen. Wenn man aber fraget, warum nicht anderes Licht eben dergleichen vermag, was die Sonnen-Strahlen ausrichten: ſo iſt die Urſache nicht ſchweer zu errathen. Das Sonnen-Licht iſt ſtärcker als anderes und wird demnach durch die Sonne weit mehrere Himmels-Lufft in ſtarcke Bewegung geſetzet, als von einem anderen Lichte (§. 121). Derowegen dringet das Sonnen-Licht häuffiger in die ſubtileſten Zwiſchen-Räumlein der Cörper und kan daher auch mehrere von der daſelbſt befindlichen Materie der Wärme in Bewegung ſetzen. Wenn wenige in Bewegung gebracht wird, ſo gehet es nicht an, daß wir es empfinden (§. 71): allein wenn viele darein geſetzet wird, ſo wird die Wärme empfindlich. Ja wenn wenige Materie der Wärme in Bewegung gebracht wird, ſo kan auch das Wetterglaß keine merckliche Veränderung leiden (§. 59. T. II. Exper.), dergleichen gleichwohl in dem entgegen geſetzten Falle geſchiehet.

Warum nicht alles Licht warm machet.

§. 131. Man ſiehet auch daher, warum danckele Cörper in der Sonne wärmer werden als helle, unerachtet beyde gleiche Zeit darinnen liegen. Ein danckeler Cörper wirfft weniger Licht zurücke, als ein heller. Dero-

Warum danckele Cörper in der Sonne wärmer

Derowegen wird in jenem mehr Licht in die inneren Theile des Cörpers gebracht, als in dieſem (§. 129). Je mehr aber Licht in die innern Theile des Cörpers hinein dringet, je mehr kan es Wärme erregen (§. 130).

werden als helle.

Das III. Capitel.

Von dem Mond.

§. 132.

In Sonnen-Finſterniſſen ſtehet der Mond zwiſchen unſerem Auge und der Sonne und decket ſie uns auf eine Weile, daß wir ſie nicht ſehen können (§. 245. Aſtron.). Alsdenn aber ſiehet er finſter aus, wie eine ſchwartze Scheibe. Derowegen muß der Mond für ſich kein Licht haben, ſondern ein dunckeler und finſterer Cörper ſeyn. Und weil durchſichtige Cörper helle ausſehen, wenn ſie zwiſchen dem Auge und dem Lichte ſtehen, wie wir ſolches auch aus den Glaßſcheiben ſehen, die des Tages helle ausſehen, wenn man im Zimmer iſt, weil alsdenn das Licht von innen iſt, hingegen des Nachts helle ſind, wenn man ſie von auſſen auf der Straſſe anſiehet, weil alsdenn das Licht im Gemache iſt; der Mond aber, wenn er zwiſchen der Sonne und dem

Daß der Mond kein Licht vor ſich hat und undurchſichtig iſt.

Auge ſtehet, finſter ausſiehet: ſo muß er auch nicht durchſichtig ſeyn, folgends das Sonnen-Licht nicht durch ſich fallen laſſen, wenn er davon beſchienen wird.

Daß er ſein Licht von der Sonne bekommet.

§. 133. Wir finden aber, daß der Mond, ſo bald er von der Sonne wegrücket und wir einen Theil davon ſehen können, ſo weit Licht hat, als ihn die Sonne beſcheinet: Und wenn die Erde zwiſchen ihm und der Sonne ſtehet, daß wir die gantze Helffte ſehen können, welche die Sonne beſcheinet, ſo hat er volles Licht und nennen wir ihn daher den **Vollmond.** Daß aber im Vollmond die Erde zwiſchen dem Mond und der Sonne ſtehet, kan man daher wahrnehmen, weil der Mond aufgehet, indem die Sonne untergehet und er den halben Himmel von der Sonne entfernet iſt. Es hat derowegen der Mond ſein Licht, damit er des Nachts ſcheinet, von der Sonne, und iſt demnach das Mond-Licht eben das Sonnen-Licht, welches er zurücke wirfft.

Daß der Mond nicht aus einerley Art der Materie beſtehet.

§. 134. Man mag den Mond ſo wohl mit bloſſen Augen, als durch Vergröſſerungs-Gläſer betrachten, ſo ſiehet er nicht durchgehends gleich helle aus, ſondern iſt in einigen Orten danckel. Die Sonne beſcheinet ihn in einem Orte, wie in dem andern, und es ſind auch die danckelen Flecken nicht in einem Orte bey einander anzutreffen, ſondern vielmehr durch den gantzen Mond zertheilet. Derowegen kan man die Urſache

ſache keineswegès darinnen ſuchen, daß ein Theil von der Sonne mehr erleuchtet wird als der andere. Es kommet demnach einig und allein daher, daß ein Theil mehr Licht reflectiret als der andere. Wenn nun aber gleichwol ein Theil ſo viel erleuchtet wird, als der andere, und doch nicht ſo viel Licht zurucke wirfft, ſo kan der Mond nicht durchgehends aus einerley Art der Materie beſtehen. Denn es iſt allerdinges eine Materie, die viel Licht reflectiret, unterſchieden von einer andern, die weniger reflectiret (§. 17. Met.).

§. 135. Niemand hat den Mond mit mehrerem Fleiſſe und gröſſer Sorgfalt obſerviret und beſchrieben als *Johannes Hevelius* in ſeiner Selenographia, darinnen er alle Geſtalten des ab- und zu-nehmenden Monds darſtellet, wie er ſie mit eigener Hand gezeichnet und auf das netteſte ſelbſt in Kupffer geſtochen, auch was bey einer jeden merckwürdiges vorkommet, umſtändlich erkläret. Wenn man den Mond durch ein Fernglaß betrachtet, indem er nach dem Neumond im Zunehmen zu ſehen iſt, oder auch nach dem letzten Viertel im Abnehmen erſcheinet; ſo wird man beſſer als zu anderer Zeit wahrnehmen, daß auſſer den Gräntzen des Lichtes hin und wieder einige Theile zerſtreuet liegen, die in dem noch finſtern Theile des Monds erleuchtet ſind. Damit diejenigen, welche mit keinem Fernglaſe verſehen ſeyn, die Sache ſich

Daß Berge im Monden ſind.

Wenn man ſie obſerviret.

beſſer vorſtellen können; ſo habe ich zu dem Ende die Monds-Geſtalt in beygeſetzter Fi-
Tab. II. Fig. 5. gur darſtellen wollen, die Hevelius 4 Tage und 17 Stunden nach dem Neumond A. 1644, den 11 Aprilis Abends um 9 Uhr zu Dantzig obſerviret, als der Mond im 26 Grade der Zwillinge war, welche Umſtände deswegen angeführet werden, weil nach dem verſchiedenen Stande des Monds im Himmel und gegen die Erde die Geſtalt ſich in etwas ändert. Ich weiß mich zu beſinnen, daß ich ſie durch einen Engliſchen achtſchühigen Tubum zu einigen Zeiten noch viel deutlicher erblicket.

Woraus man ſie erkennet.

Weil die abgeſonderten Theile, die über die Gräntzen des Lichtes liegen, eher erleuchtet werden als andere, die um ſie herum ſind: ſo müſſen ſie höher liegen als die anderen. Wer bedencket, daß das Licht in einer geraden Linie fortgehet (§. 145. T. II. Exper.). und daſelbſt den Mond berühret, wo es in ihm ſeine Gräntzen hat, der wird dieſe Folge leicht begreiffen. Man kan ſich aber deſſen auch durch die Erfahrung auf unſerem Erdboden verſichern. Denn wir ſehen täglich, daß, wenn die Sonne aufgehet, die Spitzen der Thürme eher beſchienen werden als die Dächer der Gebäude, und dieſe hingegen eher Licht haben, ehe daſſelbe die Erde erreichet. Hingegen wenn die Sonne zum Untergan-

gange niederſteiget, ſo gehet das Licht zu erſt von der Erde weg und verſchwindet am långſamſten von den Spitzen. Die Theile der Erden, welche über den Erdboden erhaben ſind, pflegen wir **Berge** zu nennen. Und demnach kan man mit eben dem Rechte Berge überhaupt diejenigen Theile eines Welt-Cörpers nennen, welche über die übrige Fläche deſſelben erhaben ſind. Da wir nun dergleichen Theile im Monden antreffen; ſo iſt klar, daß darinnen Berge ſind. Man kan es noch auf andere Art aus den Schatten der Berge und ſonderlich den Schatten in den Thälern erweiſen, wie *Hevelius* (a) ausgeführet: allein da der Beweis, deſſen wir uns bedienet/ leichter zu verſtehen und doch dabey durchdringend iſt, ſo wäre es eine überflüßige Arbeit, wenn wir noch ein mehrers dazu ſetzen wollten. Was ein Berg iſt.

§. 136. Wenn man die Gräntzen des Lichtes im zu- und ab-nehmenden Monden durch ein tüchtiges Fernglaß betrachtet; ſo ſiehet man, daß es ſich, wo die dunckele Flecken ſind, in einer genauen Peripherie des Circuls endet, hingegen an den übrigen Orten, wo der Mond helle ausſiehet, höckericht und ungleich iſt. Die Mondsgeſtalt, welche ich aus *Hevelii* Monds-Beſchreibung vorhin (§. 135) vorgeſtellet, weiſet Ob Waſſer im Mond iſt. Obſervation/ die zum Grunde geleget wird. Tab. II. Fig. 5.

(a) Selenogr. f. 137. 138.

ſet es zur Gnüge aus. Man darf ſie nur anſehen, ſo wird man, was ich geſaget, darinnen erblicken. In dem Horizont auf dem Erdboden ſcheidet ſich auch das Licht und erhält daſelbſt ſeine Gräntzen, in ſo weit wir es ſehen können. Es hat ſich demnach *Hevelius* auf ſeinem Obſervatorio zu Dantzig durch ein Fernglaß umgeſehen und gefunden, daß, wo der Horizont eben iſt, dergleichen er bey ihm auf der offenbahren See angetroffen, die Gräntzen des Lichtes in einem gleichen Zuge fortgehen; hingegen wo er Berge und Thäler hat, dieſelben hin und wieder unterbrochen ſich gleichſam ſchlangenweiſe fortziehen, eben wie man es in dem Mond ſiehet. Hieraus nun erhellet, daß der Mond in den Orten, wo die danckelen Flecken ſeyn, eben iſt; an den übrigen aber, wo er helle leuchtet, hin und wieder mit Bergen und Thälern verſehen. Wolte man ſagen, es könnten vielleicht nur kleine Hügel ſeyn, die wir vor Berge ausgeben; dem wird der Gedancke bald verſchwinden, wenn er bedencket, wie weit der Mond von der Erde weg iſt (§. 536 Aſtron.) und wie klein er nach Proportion ſeiner wahren Gröſſe ausſiehet (§. 552. Aſtron.), ja daß *Hevelius* nach mathematiſchen Gründen, die ich auch in meinen Anfangs-Gründen (§. 562. Aſtron.) erkläret, ausgerechnet, daß die Berge im Mond bis

Ob groſſe Berge im Mond ſind.

bis drey Viertel von einer deutſchen Meile hoch und 100, bis 120 Meilen lang ſeyn. Wo es bergicht iſt, da muß keine flüßige Materie ſeyn: denn flüßige bleibet nicht aufgethürmet ſtehen. Derowegen iſt in dem Monden feſtes Land, wo er helle ſcheinet. Die dunckelen Flecken ſind eben und werffen weniger Licht zurücke (§. 134), und in dieſem Stücke kommen ſie mit durchſichtigen flüßigen Cörpern überein, folgends gleichen ſie unſerem Waſſer, welches gleichfalls eine flüßige durchſichtige Materie iſt, die hin und wieder zwiſchen den Plätzen des feſten Landes anzutreffen. Es iſt demnach die Vermuthung mehr als zu groß und einer Gewisheit gleich zu achten, daß die Flecken im Mond Waſſer ſind. Hierzu kommet, daß wir auch in ihnen feſtes Land antreffen, welches zum Theil mit dem übrigen in einem fortgehet, zum Theil von ihm gantz abgeſondert iſt, das iſt Jnſeln und Halb-Jnſeln. Denn wem iſt nicht bekand, daß man feſtes Land, welches rings herum von Waſſer umfloſſen, eine Jnſul nennet; hingegen dasjenige, ſo nur von einer Seite umfloſſen wird, eine Halb-Jnſul heiſſet? Jch weiß wohl, daß Hugenius (b) die Flecken für keine Meere halten will, weil er durch ein groſſes Fernglaß einige Vertief-
fun-

Wo im Monden feſtes Land iſt.

Wo Waſſer iſt.

Wo Jnſeln und Halb-Jnſeln.

(b) Coſmotheoro lib. 2. p. m. 98.

Ein-wurff wieder die Waſſer im Mond. fungen darinnen will wahrgenommen haben, darein Schatten fället. Nun iſt gewis, wenn die Obſervation in allem ihre Richtigkeit hätte; ſo gienge es nicht an, daß ſie Waſſer wären, denn in dem Waſſer als einem flüßigen Cörper können keine Vertieffungen ſtat finden.

Antwort darauf. Allein da wir noch niemanden haben, der dergleichen angemercket, auſſer den einigen Hugenium; ſo ſcheinet die einige Obſervation noch nicht genung zu ſeyn, daß wir ihr zu Gefallen von einer ſo ſtarcken Muthmaſſung abgehen.

Anderer Ein-wurf. Er will auch keine Flüſſe im Monden zugeben, weil er vermeinet, man müſte ſie durch unſere groſſen Ferngläſer zu Geſichte bekommen: allein er hat die Möglichkeit nicht erwieſen.

Antwort darauf. Und ob ich gleich jetzt keine Rechnung vornehmen kan, als die ſich hieher nicht wohl ſchicket, wo wir die Mathematiſche Erkäntnis der Natur bey Seite ſetzen; ſo zweiffele ich doch gar ſehr, daß die Breite eines Fluſſes in einer Weite von 56 halben Diametris der Erde, oder mehr als 48000 Meilen noch zu erkennen iſt. Geſetzt demnach, daß auch die Flecken kein Waſſer, ſondern nur denckeles Land wären, welches mir doch nicht wahrſcheinlich ſcheinet; ſo kan deswegen doch Waſſer genung im Mond ſeyn.

Ob Lufft um den Mond iſt. §. 137. Man hat auch gefraget, ob um den Mond herum eine Lufft iſt, wie um unſere Erde. Wir finden nichts beſſers, daraus

aus wir ſie erkennen können, als den hellen Ring, der ſich in groſſen Sonnen-Finſterniſſen um den Mond herum zeiget. **Kepler** (a) hat angemercket, daß man A. 1605. im Monath October dergleichen zu Neapel und Antwerpen obſerviret, als die Sonne gäntzlich verfinſtert war. Denn ſo bald der Mond die Sonne gantz deckete, ſahe man um ſeinen Umfang rings herum eine flammende Röthe von einer ziemlichen und überall gleichen Breite, daß es auch davon gantz helle ward und man keinen Stern im Himmel zu ſehen bekam, wie ſonſt in groſſen Finſterniſſen zu geſchehen pfleget. Weil mir bekandt war, daß die Lufft von einigen neueren Aſtronomis in Zweiffel gezogen wird: ſo ward ich A. 1706, da ſich in unſeren Ländern eine groſſe Finſternis an der Sonne ereignete, begierig zu ſehen, ob auch ein ſolcher Ring, wie ihn **Kepler** beſchreibet, um den Mond würde zu ſehen ſeyn. Wie nun der Mond die Sonne am meiſten verdeckete, ſo blieb oben von ihr in Leipzig, wo ich mich dazumahl aufhielt, etwan $\frac{1}{3}$ Zoll unverfinſtert übrig, hingegen um den Mond ſahe man einen hellen Ring, der mit dem Rande deſſelben parallel herum gieng: welches ich gar eigentlich unterſcheiden konnte, weil er ſich

Obſervation, die zum Grunde geleget wird.

(a) in libello de nova ſtella Serpentarii c. 23. p. 115.

ſich nicht mit dem noch übrigen Stücklein der Sonne in einer Peripherie endigte. Sein Glantz war zwar helle, aber doch viel ſchwächer als das Sonnen-Licht, welches noch oben über dem Monden glänzte. An dem Monden ſahe er dichte aus, nahm aber immer nach und nach ab, bis er ſich endlich unvermerckt in einer völligen Peripherie verlohr. Der Herr von **Tſchirnhauſen**/ als ich ihm dieſes durch ein Schreiben meldete, war zwar meiner Obſervation entgegen, indem er damit eingenommen war, daß die neueren Aſtronomi die Lufft um den Mond für etwas erdichtetes hielten: allein weil ich gar zu genau darauf acht gegeben hatte, ſo ließ ich es doch mit in die Leipziger-Acta (b) ſetzen. Als kurtz darauf Herrn **Wurtzelbauers**/ des berühmten Nürnbergiſchen Obſervatoris Obſervation von dieſer Finſternis heraus kam, fand ich, daß er dieſen Ring, der ohngefehr einen halben Zoll breit war (den Zoll für $\frac{1}{12}$ des Monds Diameters gerechnet) gleichfalls angemercket hatte, wie beygeſetzte Figur zeiget. Es war aber daſelbſt die Sonne gantz verfinſtert und daher der Ring auch oben zu ſehen, wo ich in Leipzig das noch übrige Sonnen-Licht erblickte. Ich erfuhr durch

Wird in Zweiffel gezogen.

Dargegen aber beſtetiget.

Tab. II. Fig. 6.

(b) Acta Erud. A. 1706. p. 335.

durch ein Schreiben von dem Herrn P. Heinrich aus Breßlau, daß er daſelbſt gleichfalls den Ring um den Mond geſehen hatte, ehe ich ihm noch ſchrieb, was ich zu Leipzig obſerviret. Endlich als A. 1708. die Hiſtorie der Academie der Wiſſenſchafften von A. 1706. heraus kam, fand ich (c), daß man ihn noch an anderen Orten mehr geſehen hatte. Abſonderlich wurden in der Hiſtorie (d) die Aſtronomi der Königlichen Academie der Wiſſenſchafften zu Montpellier gerühmet, daß ſie ihn mit gröſſerer Aufmerckſamkeit als andere obſerviret hätten. Es kam aber ihre Obſervation mit meiner völlig überein, auſſer daß der Unterſcheid von dem noch übrigen Sonnen-Lichte von ihnen nicht konnte angemercket werden, weil bey ihnen die Sonne gantz verfinſtert ward. In Franckreich war man bey der Academie der Wiſſenſchafften ſelbſt in etwas beſtürtzt wegen dieſes Ringes, indem verſchiedene Aſtronomi nicht gerne eine Lufft um den Mond zugeben wolten. Derowegen als A. 1715. abermahls eine groſſe Finſternis an der Sonne in Engelland zu ſehen war; reiſete der

Und auſſer allen Zweiffel geſetzt.

(c) Memoires de l' Acad. des ſcienc. A. 1715. p. 119.
(d) P. m. 148.

der Herr de Louville nach Londen und wartete daſelbſt mit dem berühmten Aſtronomo Herrn Halley die Obſervation ab. Sie ſahen aber in der gäntzlichen Verfinſterung der Sonne den Ring gantz eigentlich und erkannten, daß er um den Mond herum war (e)). Es iſt demnach auſſer allem Zweiffel daß in groſſen Sonnen-Finſterniſſen um den Mond herum ein ſolcher Ring zu ſehen iſt, wie wir ihn beſchrieben. Wo man Licht ſiehet, da muß etwas vorhanden ſeyn, welches das Licht zurücke wirfft. Derowegen iſt klar, daß dieſer helle Ring nicht anders hat entſtehen können, als durch die Reflection des Sonnen-Lichtes in einer flüßigen Materie. Dieſe Materie kan nicht um die Sonne ſeyn, denn ſonſt wäre der Ring mit der Peripherie der Sonne und nicht des Monds parallel. Man kan auch nicht unſere Lufft davor annehmen: denn da der Zuſtand unſerer Lufft nicht zu allen Zeiten an verſchiedenen Orten einerley iſt, ſo könnte man auch nicht den Ring jedesmahl an allen Orten, wo die gäntzliche Verfinſterung geſehen wird, erblicken. Derowegen muß ſie um den Mond ſeyn. Es erhellet demnach aus gegenwärtiger Obſervation, daß den Mond

Lufft um den Mond wird daraus erwieſen.

(e) Philoſoph. Transact. Num. 343. P. 249.

Mond eine flüßige Materie umgiebet, welche das Sonnen-Licht reflectiret. Und zwar da derſelbe Ring nahe an dem Monden dichte iſt, nach dieſem immerzu nach und nach abnimmet; ſo muß die Monds-Lufft an dem Monden dichte ſeyn, und von dar an immerzu nach und nach abnehmen, bis ſie ſich endlich in der Himmels-Lufft (§. 121) verlieret. Ich weiß wohl daß de la Hire eine andere Urſache von dieſem Ringe geben wollen: allein ich finde ſie nicht gegründet.

§. 138. Unſere Lufft leidet viele Veränderungen wegen der Dünſte, die in ihr aufſteigen: man kan daher auch fragen, ob eben dergleichen Veränderungen in der Monds-Lufft zu ſpüren ſind. Hevelius (a) hat zu verſchiedenen mahlen wahrgenommen, daß bey gantz hellem Himmel, da er die Sterne von der ſechſten und ſiebenden Gröſſe erkennen können, durch einerley Fernglaß der Mond in einerley Höhe über dem Horizont und einerley Weite von der Erde ihm einmahl deutlicher als das andere ausgeſehen. Die Urſache davon iſt nicht aus optiſchen Gründen herkommen, weil der Mond einerley Höhe über dem Horizont und einerley Entfernung von der Erde gehabt. Es muß demnach eine natürliche zu-

Ob die Monds-Lufft veränderlich ſey.

Obſervation, die man zum Grunde leget.

Wie der Beweiß daraus geführet wird.

(a) Cometogr. lib. 7. f. 363.

gegen geweſen ſeyn, welche es gehindert, daß man nicht alle Flecken in ihm wie zu anderer Zeit unterſcheiden können. Dieſe Urſache kan man weder in unſerer Lufft, noch in dem Auge des Hevelii, noch auch in ſeinem Fernglaſe ſuchen: denn ſonſt würde er die kleinen Sterne nicht ſo wohl wie ſonſt haben ſehen können. Es bleibet daher nichts übrig, als daß wir ſie in etwas um den Mond ſuchen müſſen. Weil demnach um ihn eine Lufft iſt (§. 137); ſo muß ſie zu einer Zeit durchſichtiger ſeyn, als zu der andern, folgends erhellet, daß unterweilen Dünſte in ihr aufſteigen, davon ſie trübe wird, zu anderer Zeit aber ſich wieder verlieren. Es erinnert zwar *Hugenius* (b), er habe niemahls obſerviret, daß einige Flecken und Berge im Monden verdeckt worden, und hält daher nicht vor glaublich, daß ſich in der Monds-Lufft Wolcken zuſammen ziehen. Allein da die Geſtalt des Monds ſich nach ſeinem verſchiedenen Stande gegen die Erde und die Sonne gar ſehr ändert; ſo iſt nicht eine jede kleine Veränderung zu obſerviren. Darnach hat man zu erwegen, daß, da der Mond keine Bewegung um ſeine Axe hat, die Sonne bis 14 Tage einen Ort beſtändig beſcheinet: wodurch die Lufft mit den Dünſten verdünnet,

Es wird einem Einwurffe begegnet.

(b) in Coſmotheoro lib. 2. p. m. 98.

net, auch die Dünſte auf die finſtere Seite herum getrieben werden, daß ſie ſich nicht in Wolcken zuſammen ziehen können. Wir wiſſen auch, daß, wenn dicke Wolcken zwiſchen dem Auge und der Sonne ſind, dieſelben weiß ausſehen; hingegen die dünnen, wenn ſie zwiſchen dem Auge und der Sonne ſtehen, dunckel erſcheinen. Derowegen wenn auch gleich dicke Wolcken über dem feſten Lande und dünne über den Flecken ſtehen; ſo kan man ſie deswegen doch nicht erkennen. Es kan auch gar wohl ſeyn, daß ſich im Mond gar keine Wolcken aufziehen; ſondern die Dünſte nur wie ein Thau wieder zurücke fallen. Denn wir treffen ja auf dem Erdboden Länder an, die fruchtbahr ſeyn und da es gar nicht, oder doch nur gar wenig regnet. Unterdeſſen findet ſich noch ein beſonderer Umſtand bey den Sonnen-Finſterniſſen, daraus man gar deutlich erſehen kan, daß im Mond, wenigſtens auf der finſtern Seite, die die Sonne nicht beſcheinet, unterweilen grobe Dünſte vorhanden ſeyn, die ſich auf und nieder bewegen. Es hat nemlich der Jeſuit **Scheiner** c) angemercket, daß in einer Sonnen Finſterniß den 25 Dec. 1628 zu Barcellona an dem Rande des vor die Sonne einrückenden Monds das Sonnen-Licht gezittert,

Anderer Beweis von den Veränderungen in der Mond-Lufft.

 und

(c) in Roſa Urſina lib. 4. part. 2. c. 26. f. 740.

und *Hevelius* hat es gleichfalls zu verſchiedenen mahlen (d), auch der Herr **von Tſchirnhauſen** in der Finſternis von A. 1706 durch ein ſechzehen ſchuhiges Fernglaß obſerviret, wie mir aus ſeinem Schreiben bekandt iſt. Daß dieſes Zittern durch die in der Lufft hin und wieder bewegten Dünſte entſtehe, können wir auf dem Erdboden lernen, wenn wir zu einer Zeit, da unſere Lufft ſehr dunſtig, durch ein gutes Fernglaß nach der Sonne ſehen.

Daß man es im Mond blitzen geſehen.

§. 139. In der letzten groſſen Finſternis, welche ſich A. 1715 ereignet, haben *de Louville* und **Halley** (e), in der gäntzlichen Verfinſterung der Sonne im Monden Blitze fahren ſehen, die nur einen Augenblick gedauret und jedesmahl gleich wieder verſchwunden. Da nun um den Mond herum einige Lufft iſt (§. 137), die durch Ausdünſtungen verändert wird (§. 138); ſo wird man nicht irren, wenn man es für Blitze annimmet. Ich weiß gar wohl, daß dieſes vielen wunderlich vorkommet: allein wir haben nicht darauf zu ſehen, ob eine Lehre denen, die mit Vorurtheilen wieder ſie eingenommen ſind, wunderlich vorkommet; ſondern nur ob ſie der Wahrheit gemäß

(d) Cometogr. lib. 7. f. 365.

(e) Memoires de l' Acad. Roy. des ſcienc. A. 1715. p. m. 126. 127.

mäß iſt. Es kommet alles wunderlich vor, was unſern von der Einbildungs-Krafft herſtammenden Vorurtheilen entgegen ſtehet.

Daß der Mond mit unſerer Erde völlig übereinkommet.

§. 140. Wenn wir alles zuſammen nehmen, was bisher von dem Monden erwieſen worden, ſo erſehen wir daraus, daß er mit unſerer Erde völlig übereinkommet. Unſere Erde beſtehet aus feſtem Lande und Waſſer, hat viele Berge und Thäler, und ſie umgiebet eine Lufft, darinnen ſich allerhand Veränderungen der Ausdünſtungen ereignen. Der Mond hat gleichfalls feſtes Land und Waſſer (§ 136), viele Berge und Thäler (§. 135) und eine Lufft (§. 137), darinnen ſich von den Ausdünſtungen verſchiedene Veränderungen ereignen (§. 138. 139). Wir dörffen uns nicht befremden laſſen, daß der Mond frey in der Himmels-Lufft ſchwebet und leuchtet, denn unſere Erde ſchwebet auch darinnen, und wir werden nach dieſem wahrnehmen, daß ſie ebenfalls leuchte.

Das IV. Capitel.

Von den Haupt Planeten und ihren Monden.

§. 141.

Daß Venus und Mercu-

Daß Venus und Mercurius dunckele Cörper ſeyn, wird eben ſo wie von dem Mond erwieſen.

rius dunckele Cörper ſind.

Jeremias Horoccius hat A. 1639. den 24. Nov. die Venus ſich wie einen dunckelen Flecken durch die Sonne durch bewegen ſehen: welches aus Mangel der Ferngläſer, ſo lange die Welt ſtehet, ſonſt noch nie von jemanden iſt obſerviret worden. Wir haben auch nicht eher Hoffnung, daß ſolches wieder geſchehen wird, als 1761 den 25 May (a). Den Mercurius hat *Petrus Gaſſendus* in Franckreich, nachdem **Kepler** dieſe Begebenheiten vorher verkündiget hatte, ſo dazumahl noch was unerhörtes waren, A. 1631. den 7. Nov. zuerſt auf gleiche Weiſe ſich durch die Sonne durch bewegen geſehen (b): welches nach dieſem im verwichenen und gegenwärtigem Jahrhunderte mehrmahlen von andern obſerviret worden. Und hat ſonderlich *Hevelius* von dieſer Himmelsbegebenheit einen beſonderen Tractat geſchrieben (c), dem er des Horoccii ſeinen von der Venus in der Sonne mit beygefüget. Man ſiehet hieraus, daß Venus und Mercurius von der Seite, wo

(a) Horoccii obſervationes cœleſtes in poſthumis p. 390. Ejusd. Tractatus: Venus in Sole & Acta Erudit. 1693. p. 66.

(b) Inſtit. Aſtron. lib. 2. c. 14. p. m. 97. & Epiſtola ad Schickardum de Mercurio in ſole viſo & venere non viſa.

(c) Mercurius in ſole viſus.

wo ſie von der Sonne nicht erleuchtet werden, kein Licht haben, ſondern finſter ſind, auch daher kein Licht durchfallen laſſen. Es ſind demnach dunckele und dichte Cörper wie der Mond (§. 132).

§. 142. Wenn man dieſe beyde Planeten durch die Fern-Gläſer betrachtet, ſo wird man ſie meiſtentheils, da ſie ſichtbahr ſeyn, wie den ab- und zu-nehmenden Mond nur von der Seite erleuchtet ſehen, die der Sonne entgegen gekehret iſt. Und daraus erhellet wie vorhin bey dem Mond (§. 133), daß dieſe beyde Planeten ihr Licht von der Sonne haben und bloß deswegen leuchten, weil ſie es zurücke werffen. Daß ſie ihr Licht von der Sonne haben.

§. 143. Wenn **Mars** durch die Fern-Gläſer fleißig betrachtet wird, ſo findet man auch unterweilen, daß nur ein Theil davon, welcher gegen die Sonne gekehret, erleuchtet iſt, das übrige aber, welches von der Sonne abgewandt, finſter ausſiehet. Man erkennet demnach daraus, daß der Mars vor ſich ein finſterer und dunckeler Cörper gleich wie Venus und Mercurius iſt, ſein Licht aber von der Sonne bekommet. Daß auch Mars ſein Licht von der Sonnen hat.

§. 144. Jupiter und Saturnus haben beſtändig volles Licht und daher muß man von ihnen auf eine andere Art erweiſen, daß ſie dunckele und undurchſichtige Cörper ſind, die ihr Licht von der Sonne haben. Es dienen aber dazu die Finſter- Ingleichen Jupiter / Saturnus und ihre Trabanten.

niſſe ihrer Trabanten: denn ein Cörper, der dadurch einen andern verfinſtern kan, daß er zwiſchen ihm und der Sonne ſtehet, hat weder vor ſich Licht, noch läſſet das Licht der Sonne durchfallen, maſſen er ſonſt denſelben Cörper im erſten Falle mit ſeinem eigenen Lichte erleuchten würde, im andern aber keinesweges hindern, daß ihn nicht noch die Sonnen-Strahlen erleuchten könnten. Daß nun aber Jupiter und Saturnus ihre Trabanten verfinſtern, wenn ſie zwiſchen ihnen und der Sonne zu ſtehen kommen, iſt aus den Obſervationen der Sternkundigen klar. Die Finſterniſſe der Jupiters-Trabanten ſind ſehr gemein und überall, wo Aſtronomiſche Obſervationen vorhanden, anzutreffen. Was aber die Finſterniſſe der Saturnus-Trabanten betrifft, ſo finde ich, daß *Maraldi* der Schwieger-Sohn und *Caſſini* der Sohn des berühmten *Caſſini*, den 25 Martii A. 1715. des Abends um 11 Uhr die erſte Verfinſterung des vierdten Saturnus-Trabanten obſerviret (a). Uber dieſes hat man von dem Jupiter wahrgenommen, daß, wenn ein Trabante zwiſchen ihm und der Sonne ſtehet, ſein Schatten ſich in ihm wie ein rundter Flecken præſentiret. Weil

(a) Memoires de l' Acad. Roy des ſcienc. An. 1715. p.m. 57.

Weil nun aber die Trabanten des Jupiters und Saturnus kein Licht haben, wenn ſie in den Schatten dieſer Planeten kommen, wo ſie die Sonne nicht beſcheinen kan; ſo müſſen ſie vor ſich kein Licht haben und nur das Licht der Sonne zurücke werffen.

§. 145. *De la Hire* hat A. 1700 durch ein ſechzehnſchuhiges Fernglaß in der Venus grössere Berge als im Monden obſerviret. Die Venus ſahe dreymahl ſo groß aus als der Mond mit bloſſen Augen. Weil man die Berge nicht obſerviren kan / als wenn der Planete nicht völlig erleuchtet iſt, oder durch ihren Schatten, den ſie werffen (§. 135); Saturnus aber und Jupiter ſtets volles Licht haben, Mercurius meiſtentheils unter den Sonnen-Strahlen lieget und ſich wenig obſerviren läſſet, Mars auch nur unterweilen ein weniges von ſeinem verfinſterten Theile zeiget; über dieſes alle Planeten von der Erde ſehr weit weg ſind: ſo gehet es auch nicht wohl an, daß man in den übrigen Berge entdecken kan. Unterdeſſen da dieſe Planeten insgeſamt eben ſolche Cörper ſind wie der Mond (§. 141. & ſq.) und einer von ihnen, die Venus noch groſſere Berge als der Mond hat; ſo kan man leicht vermuthen, daß es auch in den übrigen nicht an Bergen fehlen werde. Träget jemand Bedencken es zuzugeben, ehe man einige Obſervationen hat, dadurch man es

Ob Berge in den Planeten ſind.

wenigſtens noch in einem oder dem andern erweiſen kan; ſo iſt wenig daran gelegen / indem wir dieſe Erkäntnis bey unſerem Vorhaben eben nicht zu nutzen wiſſen.

Ob um die Planeten eine veränderliche Lufft iſt.

§. 146. *Caſſini* hat ſchon A. 1663. den 1. Oct. als was merckwürdiges angeſehen, daß ein Stern im Waſſermanne, den Mars verdeckte, ſo blaß ausſahe, wie er ihn wieder verließ, daß er ihn auch nicht durch ein Fern-Glaß, was geringer als drey Schuhe war, ſehen konnte. Er war damahls auf der Reiſe und obſervirete auſſerhalb Paris: zu Paris aber, wo der Himmel gantz helle war, konnte **Römer** den Stern auch nicht durch ein groſſes Fernglaß eher erkennen, als biß er von dem Mars um ⅔ ſeines Diameters weggerücket war, unerachtet man ſonſt dergleichen Sterne gantz nahe bey dem Monden gar wohl ſehen kan (b). Weil das Licht des Sternes dadurch geſchwächt worden, daß ihm Mars zu nahe geweſen, ſo muß um ihn herum etwas geweſen ſeyn, welches viele Strahlen des Sterns reflectiret und nur gantz wenige durchfallen laſſen. Da nun die flüßigen Materien um die Planeten, welche von der Beſchaffenheit ſind, Lufft genennet werden; ſo erhellet aus dieſer Obſervation, daß Mars mit Lufft umgeben iſt.

Daß Mars dergleichen habe.

Es

(b) du Hamel in Hiſtoria Reg. ſcient. Acad. p. m. 113.

Es hat auch *Caſſini* zu verſchiedenen mahlen Flecken im Mars obſerviret und daraus gefunden, daß er ſich innerhalb 24 Stunden und 37 bis 40 Minuten um ſeine Axe herum beweget (c). Es ſcheinet aus der Erzehlung des *du Hamels*, daß er einerley Flecken in verſchiedenen Jahren geſehen: woraus zu vermuthen, daß ſie beſtändig in ihm ſind. Sind ſie beſtändig, ſo ſind es Meere, wie wir bey dem Mond ausgeführet: ſind ſie aber veränderlich, ſo ſind es Dünſte, die ſich in der Lufft zuſammen gezogen. Wo aber Dünſte ſind, da muß auch Waſſer vorhanden ſeyn, welches ausdunſten kan. Und demnach mögen Flecken in Planeten zu ſehen ſeyn, von welcher Art ſie wollen, ſo ſind ſie doch allzeit ein gewiſſes Kennzeichen, daß Waſſer im Planeten vorhanden: ſind ſie aber veränderlich, ſo ſiehet man daraus zugleich, daß um den Planeten eine Lufft iſt, darinnen Dünſte aufſteigen können. Und deswegen wollen wir nur noch bloß erzehlen, was man in dieſem Stücke von den übrigen Planeten obſerviret. Nemlich *Caſſini* hat A. 1675, und 1677 einen Flecken im Jupiter geſehen, woraus er ſeine Bewegung um die Axe von 9 Stunden und 55 Minuten geſchloſſen (d) A. 1691 hat er im October noch

Auch Jupiter.

(d) du Hamel loc. cit. p. m. 103.
(e) Idem loc. cit. p. 171.

noch vier andere Flecken geſehen, daraus er ſeine Bewegung um die Axe von 9 Stunden und 51 Minuten heraus gebracht: welches mit dem vorigen ziemlich übereinkommet. Ja er hat den 5 Decembr. einen Flecken wahrgenommen, der ſich den 23 Dec. in drey andere zertheilet: woraus zu erſehen, daß er bloß aus einer Verſammlung der Dünſte in der Jupiters-Lufft müſſe beſtanden ſeyn. Ja in folgendem Jahre hat er noch gar viel veränderliches von den Flecken angemercket und was das merckwürdigſte, die Bewegung des Jupiters um die Axe meiſtens 9 Stunden und 51 Minuten gefunden (e). Die Jupiters-Trabanten ſind ſo klein, daß man vermeinen ſolte, es ſey unmöglich in ihnen einige Flecken zu entdecken. Unterdeſſen hat ſich doch ein gantz unvermutheter Weg gezeiget, da man dieſes bewerckſtelligen können: woraus zu erſehen, daß es gefährlich ſey von der Unmöglichkeit und Möglichkeit einer Sache zu urtheilen. Nemlich es ereignet ſich öffters, daß die Jupiters-Trabanten dergeſtalt vor dem Jupiter vorbey gehen, daß ſie in ſeinem Lichte verſchwinden und nicht eher wieder können geſehen werden, als bis ſie von der andern Seite heraus rücken. Wenn nun der Trabante einen Flecken hat; ſo

und ſeine Trabanten.

præ-

(e) Id. loc. cit. p. m. 293. 294.

præſentiret er ſich alsdenn im Jupiter, weil uns vorkommet, als wenn das Licht des Trabantens des Jupiters ſeine wäre, indem wir wegen der Weite beyde Cörper in einer Fläche bey einander ſehen. Dergleichen Obſervationen hat *Maraldi* (f) gegeben. Nemlich A. 1707 den 6 Martii obſervirte er durch ein Fernglaß von 34 Schuhen den vierdten Jupiters-Trabanten, als er vor dem Jupiter vorbey paßirte, und ſahe mittler Zeit einen dunckelen Flecken ſich durch den Jupiter durch zu bewegen. So bald der Trabante verſchwand, erblickte er in dem Abend-Rande den Flecken, und ſo bald der Flecken im Morgen-Rande ſeinen Abſchied nahm, ſtund der Trabante neben ihm und war gegen Morgen zu ſehen. Man kan aber um ſo viel weniger argwohnen, als wenn die Zeit von ohngefehr nur mit übereinſtimmete, weil der Flecken eben die Straſſe durch den Jupiter genommen, die der Trabante gegangen, und ſich gar nicht in einer ſolchen Zeit durch beweget, in welcher ſonſt andere Flecken es zu thun pflegen. In eben dieſem Jahre den 4 April obſervirte er den dritten Trabanten, wie er vor dem Jupiter vorbey ſtrich, und fand abermahls, daß ſich wehrender Zeit ein Flecken durch den

(f) Memoires de l' Acad. Roy. des ſcienc. A. 1707 p. m. 375. & ſeqq.

den Jupiter bewegete. Hingegen da eben derſelbe den 11 April. vor dem Jupiter vorbey paßirte, war nicht der geringſte Flecken in ihm zu ſehen. Eben dergleichen hat A. 1678 *Caſſini* mit **Römern** in dem dritten, vierdten und erſten Trabanten obſerviret (g). Es hat aber nicht allein *Maraldi*, ſondern auch ſchon vor ihm *Caſſini* (h) wahrgenommen, daß öffters der Schatten des Trabantens, den er auf den Jupiter wirfft, gröſſer iſt als der Trabante ſelbſt. Da dieſe Sterne unſtreitig kleiner ſind als die Sonne und von ihr erleuchtet werden (§. 144), ſo muß auch ihr Schatten kleiner ſeyn als ſie (§. 61. Optic.). Derowegen wenn er gröſſer ausſiehet, ſo muß der Jupiters-Trabante nicht völlig Licht haben, daß wir nur einen Theil davon ſehen können. Da ihn nun aber gleichwohl die Sonne von der Seite, die wir ſehen, gantz beſcheinen kan; ſo muß ein Theil davon ſo wenig Licht zurücke werffen, daß wir ihn nicht ſehen. Und alſo hat es Flecken in ihm.

Noch ein anderer Beweis vom Mars.

Es gehören auch hieher die veränderlichen Streiffen, die von verſchiedenen in den drey oberen Planeten, von denen wir hier reden, obſerviret worden. Z. E. Hugenius (i) hat

(g) du Hamel in Hiſt. Acad. Reg. Scient. lib. 2. ſect. 6. c. 1. p. m. 183.
(h) loc. cit.

(i) hat A. 1656 im Mars einen breiten Streiffen geſehen, der mehr als den dritten Theil von ihm einnahm und den mittleren Theil verdunckelte. Er mercket auch an, daß die Streiffen im Jupiter, die von vielen geſehen worden, A. 1656 viel weiter von einander geſtanden, als ſie ſonſt zu ſtehen pflegen. Sie ſind heller als das übrige vom Jupiter, unerachtet ſie einige vor dunckeler ausgegeben. *Caſſini*, wie *du Hamel* in der öfters angeführten Hiſtorie der Academie der Wiſſenſchafften erzehlet, hat verſchiedenes von dieſen Streiffen angemercket, welches ich aber hier umſtändlicher zu erzehlen für unnöthig erachte. Im Saturnus hat *Caſſini*, der jüngere, A. 1715 von dem 25 Martii an bis zu Ende des Aprilis drey dunckele Streiffen obſerviret, dergleichen wir vorhin von dem Jupiter beſchrieben, und die die gantze Zeit über ohne einige Veränderung geblieben. Keine andere Flecken aber hat er in ihm nicht finden können (k). Der mittlere Streiffen war ſo blaß, daß man ihn nicht anders als durch ein Fern-Glaß von 114 Schuhen erkennen konnte, und durch dieſes Fern-Glaß ſahe Saturnus eben ſo aus, wie Jupiter durch eines von 34 Schu-

Tab. II. Fig. 7.

Jupiter. Fig. 8.

Fig. 9. und Saturnus.

(i) in Syſtemate Saturnino p. 7.

(k) Memoires de l' Acad. des ſcienc. A. 1715. p. m. 56.

34 Schuhen, dadurch man in ihm gleichfalls Streiffen anzutreffen pfleget. Endlich was die beyden Planeten Venus und Mercurius betrifft; ſo hat in dem erſten *Caſſini* zu verſchiedenen mahlen Flecken obſerviret, aber die ſo undeutlich geweſen daß man ihren Umfang nicht wohl unterſcheiden können. Noch merckwürdiger aber iſt, daß er A. 1677. einen hellen Flecken in der Venus geſehen, welcher ſich von Mittage weg herunter beweget (l). Mercurius, der ſehr klein iſt und ſich nicht weit von der Sonne weg machet, hat zur Zeit noch nichts veränderliches in dieſem Stücke gezeiget. Jedoch da Mercurius und Saturnus im übrigen mit den andern Planeten übereinkommen; ſo iſt auch nicht zu zweiffeln, daß unterweilen ſich Dünſte in ihrer Lufft aufziehen, ob wir ſie gleich in der Weite als ſie von uns weg ſind, nicht erkennen können.

Beweis von der Venus und dem Mercurius.

Ring des Saturnus.

§. 147. Saturnus hat was beſonders für allen andern Planeten, dergleichen wir ſonſt nirgends im Himmel antreffen. Er verändert ſeltſam ſeine Geſtalt und ſiehet noch ſeltſamer aus als er iſt, wenn man keine tüchtige Ferngläſer hat, dadurch man ihn obſerviret. Alles was vor A. 1659, da *Hugenius* ſein Syſtema Saturninum heraus gab,

(l) du Hamel in Phil. Vet. & Nov. Tom. 5. p. m. 99.

gab, von den Geſtalten des Saturnus in Schrifften bekandt gemacht worden, hat viel unrichtiges in ſich, und iſt daher auch kein Wunder, daß weder *Hevelius* in ſeinem Tractate de facie Saturni, noch andere die Urſache davon finden können. *Hugenius* hat zu erſt gefunden, daß hauptſächlich dreyerley Veränderungen ſtat finden. Nemlich 1. erſcheinet er unterweilen, wie die übrigen Planeten, rund und mitten durch gehet ein dunckeler Strich. Darnach 2. bekommet er zwey helle Armen, die zu beyden Seiten angeſetzt erſcheinen, wo vorhin der dunckele Strich durchgieng, und zu beyden Seiten in einer geraden Linie fortgehen, nahe an dem Cörper des Saturnus breiter als am Ende, wo ſie ſpitzig zulauffen. Der dunckele Strich hingegen im Saturnus ſtehet etwas höher als die Armen. Endlich 3. ſpalten ſich die Armen und werden in zwey Henckel verwandelt; Der Strich aber unter dem unterſten Theile der Henckel tritt im Cörper des Saturnus weiter herunter. Innerhalb den Henckeln laſſen ſich die Fixſterne ſehen (a). Hieraus hat *Hugenius* gezeiget, daß üm den Saturnus herum ein rundter und etwas breiter, aber dünner Ring iſt, welcher überall von ihm gleich abſtehet. Denn hieraus laſſen ſich die Ge-

Tab. III. Fig. 10.

Tab. III. Fig. 11.

(a) ſyſtem. ſaturn. p. 9. & ſeq.

ſtalten nicht allein erklären ſondern auch auf künfftige Zeiten vorher verkündigen. *Caſſini*, wie *du Hamel* in mehr erwehnter Hiſtorie der Academie der Wiſſenſchafften anführet, hat dieſen Ring vielfältig obſerviret und *Hugenii* Meinung richtig befunden. *Caſſini* der jüngere und *Maraldi* haben A. 1715 und 1716 den Ring um den Saturnus auf das ſorgfältigſte obſerviret, weil ſich zu derſelben Zeit beſſere Gelegenheit dazu als ſonſt ereignet und viel merckwürdiges davon angemercket.

Alle Planeten ſind der Erde ähnlich.

§. 148. Da ſo wohl die Haupt-Planeten Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius, als auch die Neben-Planeten, die Trabanten des Jupiters und Saturnus, alle insgeſamt finſtere und undurchſichtige Cörper ſind, die von der Sonne ihr Licht haben (§. 141 & ſeq.); da ſie mit einer Lufft umgeben ſind, darinnen Dünſte aufſteigen und ſich in Wolcken zuſammen ziehen (§. 146); da ſie Berge haben (§. 145) und alſo aus feſtem Lande, dabey aber auch aus Waſſer beſtehen (§. 146); ſo iſt klar, daß ſie alle insgeſamt unſerer Erde ähnlich ſind und alſo mit ihr zu einer Art der Cörper gehören (§. 179. Met.). Man kan es auch kurtz auf folgende Manier erweiſen. Aus dem, was

(m) Memoir. de l' Acad. Roy. des Scienc. A. 1715. p. m. 13, 54. & A. 1716. p. m. 223.

was bisher aus den Obſervationen beyge-bracht worden, erhellet, daß dieſe Planeten insgeſamt von einerley Art mit dem Mond ſeyn. Nun iſt der Mond von einerley Art mit der Erde (§. 140). Derowegen müſſen auch ſie mit unſerer Erde von einerley Art ſeyn.

§. 149. Weil demnach gewis iſt, daß die Planeten insgeſamt nichts anders als Erd-Kugeln ſind, wir aber ſehen, daß unſere Erde mit Kräutern und Bäumen ausgezieret und von Menſchen und Thieren bewohnet iſt; ſo haben wir keine Urſache, warum wir zweiffeln wollten, daß nicht auch die Planeten insgeſammt mit Kräutern und Bäumen ausgezieret und von Menſchen und Thieren bewohnet ſind. Denn wir ſind ja in allen Dingen ſo zu urtheilen gewohnet, daß, was wir in einem Dinge von einer gewiſſen Art antreffen, wir auch dieſes einem jeden andern Dinge von eben der Art zueignen. Wer einen Hund aufgeſchnitten und geſehen, wie er inwendig beſchaffen iſt, der zweiffelt nicht im geringſten daran, daß nicht auch andere Hunde eben ſo inwendig beſchaffen ſeyn. Und aus dieſem Grunde hat *Hugenius* in ſeinem Coſmotheoro noch mehreres von den Inwohnern der Planeten gemuthmaſſet. Ich habe auch anderswo (§. 292. Aſtron.) gezeiget, daß die Inwohner der Planeten der

Ob in den Planeten Einwohner ſind.

Abſicht gemäß ſeyn, welche ſelbſt die Gottes-gelehrten GOtt bey der Schöpffung zueignen (a) und (§. 30. & ſeq. Phyſ. II.) dieſe Erkäntnis zur Gottſeeligkeit angewendet.

Das V. Capitel.

Von den Fixſternen und Cometen.

§. 150.

Daß die Fixſterne weiter weg ſind als die Planeten.

Es iſt wohl wahr, daß es uns vorkommet, als wenn die Planeten unter den Fixſternen ſtünden und eben ſo weit wie ſie von uns weg wären: allein wer weiß nicht, daß, wenn zwey Cörper von uns weit weg ſind, einer unter ihnen aber doch weiter als der andere, es uns vorkomme, als wenn ſie bey einander ſtünden (§. 85. Optic.)? Und dieſes iſt ja die Urſache, warum in den Sonnen-Finſterniſſen es uns vorkommet, als wenn der Mond, der ſich wie eine ſchwartze Scheibe präſentiret, in der Sonnen wäre (§. 132), und warum Venus und Mercurius wie Flecken in der Soñe erſcheinen (§. 141), auch die Jupiters-Trabanten in dem Lichte des Jupiters verſchwinden (§. 146). Derowegen dörffen wir den Augen in dieſem Stücke nicht

(a) conf. §. 67. Phyſ. II.

nicht trauen. Die Planeten bewegen ſich insgeſamt von Abend gegen Morgen, wiewohl ein jeder unter ihnen in ſeiner beſonderen Zeit, um den Himmel herum und rücken von denen Fixſternen, wo ſie ſtehen, immer weiter fort zu andern. Wir finden demnach keinen ſicheren Grund, daraus wir urtheilen können, ob die Fixſterne weiter weg ſind als die Planeten, als wenn wir auf die Bewegung der Planeten acht geben, ob nicht etwan unterweilen ein Fixſtern von ihnen verdecket wird. Denn das iſt ein richtiger Grund: ein Cörper, welcher einen andern decket, muß weiter als er von dem Auge weg ſeyn. **Kirch** hat A. 1679. den 17 Jan. einen Fixſtern in dem ſüdlichen Horne des Ochſens, den **Beyer** mit o bezeichnet, von dem Saturnus (a); *Hipparchus* A. 241 vor Chriſti Geburt den 4 Sept. den Stern im ſüdlichen Fiſche (b), den man *Aſellum Auſtrinum* nennet durch den Jupiter, und *Mæſtlinus* das Hertze des Löwens A. 1574. den 16 Sept. durch die Venus verdecket geſehen (c). *Caſſini* hat obſerviret, wie Mars einen Fixſtern verdecket und

Woraus man es erkennet.

Fixſterne werden von Planeten verdeckt.

(a) Miſcellan. Berolinenſ. part. 3. Num. 9. p. 205. & ſeq.
(b) Ptolemæus Almag. lib. 2. c. 3.
(c) Keplerus in Paralip. ad Vitellion. p. 305.

und die Verdeckungen der Fixſterne durch den Mond ſind ſo gemein, daß wir unnöthig zu ſeyn erachten ein einiges Exempel hiervon anzuführen. Es iſt alſo aus dieſen Obſervationen gewis, daß Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und der Mond unſtreitig unſerer Erde näher ſind als die Fixſterne. Ob Mercurius jemahls einen Fixſtern verdecket, habe ich noch nicht finden können: allein wir werden im folgenden (§. 170) ohne die weitere Entfernung der Fixſterne von der Erde voraus zu ſetzen ſehen, daß Mercurius der Erde näher iſt als der Saturnus, Jupiter und Mars. Derowegen da die Fixſterne von der Erde weiter weg ſind, als dieſe drey Planeten; ſo müſſen ſie auch von ihr weiter weg ſeyn als Mercurius.

Daß die Fixſterne nicht von der Sonne erleuchtet werden.

§. 151. Die Fixſterne haben ein viel helleres Licht als die Planeten, man mag ſie entweder mit bloſſen Augen oder durch Vergröſſerungs-Gläſer betrachten. Auch wenn man ſie nur mit bloſſen Augen anſiehet, ſo iſt das Licht der Planeten nur wie der Schein eines geſchnittenen Chryſtalles bey einem Lichte des Abends, hingegen das Licht der Fixſterne vergleichet ſich mit dem Blitzen eines Diamantens. Jenes iſt gantz matt, auch wenn es ſtarck iſt; dieſes hingegen lebhafft. Man betrachte des Abends im Winter den Hunds-Stern, wenn der Mond

Unterſcheid ihres Lichtes von dem Lichte

Mond ſcheinet, oder wenn Jupiter zu- gleich mit ihm am Himmel gläntzet; ſo wird man dieſen Unterſcheid gar bald wahr nehmen. Wenn man einen Planeten, ſelbſt den Mond, durch ein Fern-Glaß betrachtet; ſo wird er um ſo viel bläſſer, je mehr das Fernglaß vergröſſert: hingegen die Fix- ſterne behalten ihr blitzendes Licht auch in dieſem Falle. Da ſie nun aber gleichwohl von der Sonne weiter weg ſind als Satur- nus (§. 150); ſo können ſie unmöglich von der Sonne erleuchtet werden und vor ſich finſtere Cörper ſeyn, die das Sonnen- Licht zurücke werffen. der Pla- neten.

§. 152. Es iſt doch aber gleichwohl kein anderer helleuchtender Cörper im Himmel anzutreffen, von dem ſie könnten erleuchtet werden: denn wenn einer vorhanden wäre, müſte man ihn wenigſtens durch die groſ- ſen Fern-Gläſer entdecken, dadurch man eine ſo groſſe Anzahl der kleineſten Cörper, als z. E. die Saturniſche Trabanten ſind (§. 107), anſichtig wird. Derowegen da nichts vorhanden, was ſie erleuchten könnte; ſo müſſen ſie ihr Licht vor ſich haben. Daß ſie ihr eige- nes Licht haben.

§. 153. Ein Welt-Cörper der ſein ei- genes Licht hat, kommet hierinnen mit der Sonne überein (§. 112). Weil wir dem- nach gefunden, daß alle finſtere Cörper von einer Art mit der Erde ſind (§. 148) und gar füglich für Erdkugeln können gehalten wer- Daß ſie Sonnen ſind.

den; ſo haben wir auch keine Urſache zu zweiffeln, daß auch die Fixſterne mit der Sonne von einer Art ſind (§. 179. Met.). Und demnach werden wir nicht irren, wenn wir ſie für lauter Sonnen halten. Und indem man die Fixſterne Sonnen nennet, heiſſet es nicht anders, als daß ſie Welt-Cörper ſind, die ihr eigenes Licht haben. Denn dieſes iſt die Erklärung einer Sonne, als von der wir keinen andern allgemeinen Begriff haben.

Es wird einem Zweiffel begegnet.

§. 154. Die Urſache, warum dieſer Satz vielen wunderlich vorkommet, iſt keine andere als dieſe, daß die Sonne groß ausſiehet und den Erdboden ſehr ſtarck erleuchtet, die Fixſterne aber hingegen gantz kleine ſind und der Erde gar ein weniges Licht geben: auch daß die Sonne die Cörper auf dem Erdboden erwärmet; die Fixſterne hingegen nicht dergleichen Würckung haben. Allein dieſer Zweiffel läſſet ſich gar leicht benehmen. Die Fixſterne ſind ſehr weit weg und müſſen daher gantz kleine ausſehen (§. 28 Optic.), auch kan deswegen ihr Licht keine merckliche Erleuchtung verurſachen (§. 43. Optic.). Es iſt hier nicht der Ort, daß ich von der Weite der Fixſterne handele: denn dieſes gehöret in die Aſtronomie, wo man es auch finden kan (§. 575. Aſtron.). Unterdeſſen kan ich doch ſo viel zeigen, daß ſie gar ſehr weit von der Erde müſſen entfernet ſeyn.

Hu-

Hugenius (a) bekräfftiget, daß er durch die vortreflichſten Ferngläſer die Fixſterne nur wie helle Puncte ohne alle Breite geſunden, da doch durch dieſelben die Cörper gar ſehr vergröſſert geſehen werden. Wenn nun ein Cörper viel vergröſſert wird und doch noch ſo kleine ausſiehet, wie vorhin; ſo muß er gar ſehr weit von dem Auge weg ſeyn.

§. 155. Wir ſehen, daß unſere Sonne auſſer unſerer Erde noch 15 andere finſtere Cörper erleuchtet (§. 133. 142. & ſeq.) und fruchtbahr, und wohnbahr machet (§. 149). Da man nun hieraus erkennet, was GOtt für eine Abſicht bey der Sonne hat (§. 1029. Met.); ſo ſetzen wir mit gutem Grunde, daß auch die übrigen Sonnen zu dem Ende in der Welt ſind, daß ſie finſtere Cörper erleuchten und fruchtbahr und wohnbahr machen ſollen. Weil demnach ein jeder Fixſtern eine Sonne iſt (§. 153); ſo müſſen auch um einen jeden danckele Cörper ſeyn, die von ihm erleuchtet u. erwärmet werden, das iſt Planeten (§. 142. & ſeq.). Es ſcheinet auch die Erfahrung mit übereinzuſtimmen: denn diejenigen Sterne, welche eine Weile ſichtbahr ſind, nach dieſem wieder weiter weggehen, daß ſie nicht können geſehen werden, und zu gewiſſer Zeit wieder an ihren vori-

Ob um die Fixſterne Planeten ſind.

(a) in Coſmotheoro lib. 2. p. m. 114.

vorigen Ort kommen (§. 111), haben eine Bewegung in einer in ſich ſelbſtlauffenden Linie wie die Planeten, und iſt daher um ſo viel glaublicher, daß es Planeten ſind, die ſich um Fixſterne als ihre Sonnen bewegen, je näher die Zeit, in welcher ſie ihren Lauff vollenden, derjenigen gemäß iſt, die unſere Planeten um unſere Sonne zubringen (§. cit.). Man darf nicht meinen, als wenn es deswegen nicht ſeyn könnte, weil der Stern beſtändig in einem Orte des Himmels verbliebe und ſich nur in einer geraden Linie von der Erde entfernete: denn in der groſſen Weite, welche die Fixſterne von der Erde haben, kan der Diameter von ihrer Bahn nicht viel austragen. Aber eben wegen der groſſen Weite der Fixſterne (§. 575. Aſtron.) gehet es nicht an, daß wir viele von den Planeten, welche ſich um die Fixſterne als ihre Sonnen bewegen, zu ſehen bekommen. Es iſt vielmehr ein Wunder, wenn wir einige ſehen ſollten, als wenn wir keine ſehen. Ich ſage mit Fleiß: wenn wir einige ſehen ſollten: denn ich kan eben noch nicht für gantz gewis ausgeben, daß die vorhin angeführte Sterne Planeten ſind, die ſich um die Fixſterne als ihre Sonnen bewegen. Der gröſte Zweiffel, der hier noch übrig iſt, beſtehet darinnen, daß das Licht von einem erleuchteten Cörper in ſo einer groſſen Weite, als die

Warum man die Planeten um die Fixſterne nicht ſehen kan.

Fix-

Fixſterne haben, ſich gantz verlieren ſollte, nicht aber ſo helle verbleiben könnte, wie wir es bey dieſen Sternen ſehen.

§. 156. Es ſind einige Fixſterne, die beſtändig am Himmel geleuchtet, gäntzlich verſchwunden und hingegen andere von neuem kommen, die vorher nicht da geweſen (§. 110). Da nun ein jeder Fixſtern eine Sonne iſt (§. 153), der vermuthlich ſeine Planeten um ſich hat (§. 155); ſo iſt es nicht ein geringes, wenn Fixſterne verſchwinden und von neuem entſtehen. Man bedencke, wenn unſere Sonne aufhören ſollte zu ſcheinen, oder wenigſtens von der Erde weiter gehen, als ſie jetzund ſtehet, was veränderliches auf dem Erdboden und in den übrigen Planeten erfolgen würde? Ja man bedencke, was ſich auf dem Erdboden und in den übrigen Planeten zutragen würde, wenn eine neue Sonne zu ihnen käme? So wird man die Wichtigkeit dieſer Begebenheit gar bald begreiffen. Daß die völlige Verſchwindung und neue Erſcheinung der Fixſterne viel zu ſagen haben.

§. 157. Wenn ein Fixſtern verſchwinden ſoll, ſo muß er ſich entweder weiter von der Erde weg begeben, daß man ihn wegen der allzugroſſen Weite nicht mehr ſehen kan, oder er muß zu Drümmern gehen und die Materie davon verſtieben, oder er muß ſein Licht verlieren und ein finſter Cörper werden. Gleichergeſtalt wenn ein neuer Fixſtern entſtehen ſoll, der vorher nicht da ge- Was den Fixſternen bey dergleichen Veränderungen wiederfähret.

geweſen, wo man ihn ſiehet, ſo muß er entweder aus einem weit entlegenem Orte, wo wir ihn nicht haben ſehen können, ſich näher zu uns bewegen, oder er muß von neuem erſchaffen werden, oder es muß ein dunckeler Licht bekommen und zu einem leuchtenden werden. Daß die Fixſterne dadurch verſchwinden, weil ſie zu weit von uns weggehen, und dadurch andere von neuem entſtehen, weil ſie näher zu uns kommen; ſcheinet nicht glaublich zu ſeyn, weil dieſe Veränderungen ſich gar ſehr ſelten ereignen und inſonderheit diejenigen verſchwinden, welche nicht viel hunderte, ſondern wohl etliche tauſend Jahre am Himmel geſtanden, auch an den Orten ſich neue ſehen laſſen, wo man wenigſtens in 2000 Jahren, ſo weit man nemlich aus dem Catalogo des Hipparchi Nachricht hat, keinen geſehen. Da ein jeder Fixſtern eine Sonne iſt, wie man aus der Aſtronomie erlernet, und weit gröſſer als unſere Erde; ſo läſſet ſichs auch nicht wohl begreiffen, wie er ſollte in eine Materie aufgelöſet werden, die durch die Himmels-Lufft zerſtreuet würde. Wenn ein Flecken in der Sonne aus einander fähret, der nur eine dünne Wolcke iſt; ſo kan man es ſehen (§. 113). Sollte nun ein dicker und groſſer Cörper aus einander fahren, ſo würde dieſes, da die Natur keinen Sprung thut (§. 686.

686. Met.), auch verſchiedenes auf dem Erdboden zu obſerviren geben, dergleichen gleichwohl nicht geſchiehet. Es bleibet demnach nichts übrig, als daß die Fixſterne, welche verſchwinden, aus leuchtenden Cörpern dunckele werden, wie die Planeten ſind (§. 141. & ſeq.). Und auf ſolche Weiſe müſſen hinwiederum aus dunckelen Cörpern oder Planeten leuchtende werden, dergleichen die Sonne iſt, wenn neue Fixſterne entſtehen (§. 153): wie Carteſius ſchon behauptet, daß es geſchehen könne. Da es nun aber mit dem Verſchwinden der alten Fixſterne und der Erſcheinung der neuen eine ſolche Bewandnis hat; ſo darf man ſich nicht verwundern, daß man dieſe Art der Veränderung ſo ſparſam obſerviret. Man ſiehet übrigens hieraus, daß auch die Welt-Cörper ſelbſt nichts beſtändiges ſind, ſondern ſo wohl als die beſonderen Arten derſelben in ihnen Veränderungen erdulden müſſen, unerachtet ſie in vielen tauſend Jahren ſich kaum ereignen. Dieſe wichtige Wahrheit ſollte die Sternkundigen antreiben, daß ſie auf die Fixſterne mit allem Fleiſſe acht gäben und ſie auf das genaueſte den Nachkommen zuzehleten, damit ſie von derſelben mehrere Gewisheit erhielten, als wir in unſeren Zeiten davon haben können.

§. 158.

Von neuen Sternen.

§. 158. Es haben ſich auch Sterne ſehen laſſen, die beſtändig an einem Orte des Himmels ſtehen blieben und nicht mehr wieder kommen, nachdem ſie einmahl verſchwunden. Ein ſolcher Stern iſt zu den Zeiten *Hipparchi* erſchienen, 125 Jahr vor Chriſti Geburt, wovon er Anlaß genommen die Fixſterne zu obſerviren und einen Catalogum darüber zu verfertigen, damit die Nachkommen inne werden könnten, ob einige von den Fixſternen untergehen und andere neue wieder hervorkommen und ob ſie auch ſonſt einige Veränderungen leiden, oder nicht (a): worinnen er auch ſeinen Zweck erhalten hat (§. 110). Unter allen neuen Sternen iſt keiner ſo merckwürdig als derjenige, welcher zu den Zeiten *Tychonis de Brahe*, A. 1572 bis in den Martium 1574, in dem Geſtirne der *Caſſiopeia* erſchienen, welcher ihm ebenfalls wie dem *Hipparcho* Gelegenheit gegeben hat die Fixſterne von neuem zu obſerviren und einen neuen Catalogum davon zu verfertigen. Und dieſer Stern iſt die Materie, davon er in dem erſten Theile ſeiner Progymnaſmatum Aſtronomiæ inſtauratæ gehandelt, ob er zwar viel andere zur Aſtronomie dienliche Sachen bey Gelegenheit mit hinein bringet. Es war dieſer Stern, wie

Neuer Stern Hipparchi.

Merckwürdiger Stern Tychonis.

(a) Plinius lib. 2. c. 16.

wie die übrigen Fixſterne gantz rund und hatte keinen Schweiff wie die Cometen, blieb auch die gantze Zeit, da er zu ſehen war, an einem Orte des Himmels unbeweglich ſtehen und änderte nicht im geringſten ſeinen Stand gegen die andern Fixſterne, die um ihn herum waren. Er warf Strahlen, wie andere groſſe Sterne und war anfangs gröſſer als *Sirius* und der helle Stern in der Leyer/ja auch gar noch etwas gröſſer als Jupiter/ wenn er zu Mitternacht erſcheinet, in welchem Stande gegen die Erde er am gröſten zu ſeyn pfleget. Er kam bey nahe an Gröſſe der Venus bey, wenn ſie der Erde am nächſten iſt, und konnte nicht allein des Nachts durch dicke Wolcken geſehen werden, wenn man ſonſt keinen Stern ſahe, ſondern die ein ſcharffes Geſichte hatten, erblickten ihn auch bey Tage. Nach dieſem nahm er ab und ward an Gröſſe dem Jupiter gleich, nach einiger Zeit darauf ward er wie *Sirius* und der helle Stern in der Leyer, endlich wie ein Stern von der andern, dritten, vierdten, fünfften und ſechſten Gröſſe, ja zuletzt ſo klein, daß man ihn gar nicht mehr ſehen konnte. Die Farbe war anfangs weißlicht und gläntzend wie helles Licht, nach dieſem gelbe, hierauf röthlich wie Mars und das Ochſen-Auge, welches man *Aldebaran* nennet. Zuletzt bekam er eine Farbe wie Saturnus, welche

von

von Tage zu Tage bläſſer ward, bis er ſich endlich verlohr (b). Mehrere neue Sterne, die ſich zu verſchiedenen Zeiten ſehen laſſen, erzehlet der gelehrte Jeſuit *Ricciolus* (c). Wo dieſe Sterne herkommen und wo ſie wieder hingehen, läſſet ſich zur Zeit noch nicht wohl beſtimmen. Mit ungewiſſen Muthmaſſungen aber haben wir nichts zu thun.

Welche Sterne man Cometen nennet.

§. 159. Es erſcheinen auch Sterne im Himmel, die haben eine eigene Bewegung wie die Planeten und gehen von einem Fixſterne zu dem andern fort: wenn ſie aber eine Weile geſchienen, ſo verſchwinden ſie wieder. Unterweilen haben ſie einen langen Schweiff; unterweilen aber keinen. Und dieſes ſind eben diejenigen Sterne, welche man **Cometen** zu nennen pfleget. Es iſt wohl wahr, daß man ſich insgemein einbildet, ein Comete ſey ein Stern mit einem Schweiffe: Allein die Sternkundigen ſetzen zwiſchen den neuen Sternen und Cometen den Unterſcheid, der ſich zwiſchen den Fixſternen und den Planeten befindet, daß nemlich jene beſtändig in einem Orte des Himmels verbleiben, ſo lange ſie zu ſehen ſind, dieſe

(b) Progymnaſ. Aſtron. inſtauratæ Tom. I. c. 3. p. m. 300 & ſeq.
(c) in Almag. Nov. lib. 8. ſect. 2. c. I. f. 13. & ſeq.

dieſe aber ſich beſtändig fort bewegen und alle Tage zu andern Sternen fort rücken. Von der erſten Art iſt der Comete von A. 1577, davon *Tycho de Brahe* den andern Theil ſeiner Progymnaſmatum Aſtronomiæ inſtauratæ geſchrieben; der Comet von A. 1607 und der von A. 1618, welche dem groſſen Aſtronomo **Keplern** Anlaß gegeben ſeine drey Bücher von den Cometen in Lateiniſcher Sprache aufzuſetzen; der Comet von A. 1652 und 1661, denen zu Gefallen *Hevelius* ſeine Cometographiam herausgegeben, und der groſſe Comet von 1680 und 1681, davon wir die Obſervationen des berühmten **Flamſtedts** haben (d), und davon **Newton** weitläufftig handelt (e). Von der andern Art iſt der Comet von A. 1699, den der Jeſuit *de Fontenay* zu Peckin in China und *Caſſini* und *Maraldi* zu Paris obſerviret haben, und der in der Geſtalt eines neblichten Sternes von der dritten Gröſſe zuerſt erſchienen.

§. 160. So viel man bisher Cometen obſer- Ob die

(d) in Hiſtoria cœleſti f. 164.
(e) in Princip. Phil. Nat. Mathem. lib. 3. prop. 41. p. m. 405. & ſeqq.

Cometen in unſerer Lufft ſind.

obſerviret, die haben ſich alle wie das gantze himmliſche Heer innerhalb 24 Stunden um unſere Erde beweget, zugleich mit denen Fixſternen, bey welchen ſie geſtanden, dergeſtalt daß ſie lange oder kurtze Zeit über dem Horizont verblieben, nachdem die Sterne, bey denen ſie zu ſehen geweſen, wenige oder kurtze Zeit über dem Horizont ſich zu verweilen pflegen. Ein Cörper, der in unſerer Lufft iſt, kan dergleichen Bewegung nicht haben: denn zu geſchweigen, daß man keinen zureichenden Grund anzeigen könnte, warum ſich alle Cometen von Morgen gegen Abend auf eben eine ſolche Art wie der Himmel um die Erde bewegeten, indem wir aus den Wolcken ſehen, welche der Bewegung der Lufft folgen, daß ſie bald aus dieſer, bald aus einer andern Gegend herkommen und ſich bald gegen dieſe, bald gegen eine andere Gegend bewegen; ſo könnte es nicht geſchehen, daß ein Comet, der 12 Stunden und darüber über dem Horizont geweſen wäre, nach Verlauff 24 Stunden von ſeinem Aufgange wiederum von neuem aufgienge, noch auch wäre es möglich, daß ein Comet überall auf dem Erdboden ſo lange als der Stern, bey dem er ſtehet, über dem Horizont geſehen würde: welches ich an hieſigem Orte nicht wohl deutlicher ausführen kan, weil wir mathematiſche Gründe und die Höhe der Lufft dazu nöthig hätten.

hätten. Es hat aber auch ſchon *Hevelius* dieſen Beweis weitläufftiger ausgeführet (a).

Daß die Cometen weiter weg ſind als der Mond.

§. 161. Man hat aber auch nicht nöthig, daß man ſich um dieſen Beweis ſo gar ſehr bekümmert, indem man andere Gründe hat, daraus man unwiederſprechlich beweiſen kan, daß die Cometen von der Erde weiter weg ſeyn müſſen als der Mond. *Hevelius* obſervirte A. 1652 den 26 Decemb. des Abends um 9 Uhr den Cometen faſt in einer geraden Linie mit zweyen Fixſternen im Fuſſe des Perſeus. Um eben dieſelbe Zeit hat *Bullialdus* zu Paris, und noch andere haben ihn zu Coppenhagen, Königsberg, Münſter, Leyden, Brüſſel, Bonn und an andern Orten in eben dem Stande obſerviret (b). Nun iſt aus den Sonnen-Finſterniſſen bekandt, daß man den Mond, der die Finſternis verurſachet, nicht zu gleicher Zeit für die Sonne treten ſiehet, denn ſonſt müſten ſich die Sonnen-Finſterniſſe zu gleicher Zeit an allen Orten anfangen und aufhören. Derowegen iſt klar, daß der Comete von der Erde weiter weg iſt als der Mond. Wäre er nur ſo weit weg wie der Mond, ſo müſte man ihn zu einer Zeit an verſchiedenen Orten bey verſchiedenen Sternen ſehen.

(a) Cometogr. lib. 3. f. 115. & ſeqq.
(b) loc. cit. fol. 105. & ſeqq.

Daß die Cometen beſtändige Welt-Cörper ſeyn.

§. 162. Nachdem *Tycho* (a), *Hevelius* (b), *Caſſini* (c) und andere den Lauff der Cometen genauer unterſucht, ſo hat man gefunden daß er ziemlich ordentlich iſt, ſo daß auch *Caſſini* (d), als er A. 1664 den damahls erſcheinenden Cometen nur zwey Nächte hinter einander in Gegenwart der Königin von Schweden **Chriſtina** obſerviret hatte, er ſich zuerſt unterſtund der Königin auf der Himmels-Kugel den Weg zu zeichnen, den der Comet nehmen würde und 6 Tage vorher zu ſagen, wenn er der Erde am nächſten kommen würde, wo er würde ſtehen bleiben, wo er würde rückgängig werden und wo er endlich verſchwinden würde: welches mit Verwunderung derer, die darauf acht hatten, und zum Spotte derjenigen, die darüber lachten, in allem eintraff. Und als er das Jahr darauf den folgenden Cometen obſervirte, gab er innerhalb 8 bis 10 Tagen eine Taffel heraus, darinnen der Lauff deſſelben Tag für Tag ausgerechnet zu finden war: von welcher Rechnung er nach dieſem den Grund in ſeinem Büchlein von dem Cometen anzeigete, welches

Ihr Lauff läſſet ſich ausrechnen.

(a) Progymnaſm. lib. 2. p. 86.
(b) Cometogr. lib. 2. f. 105. & ſeqq.
(c) in libello de Cometis.
(d) Hiſtoire de l' Acad. Roy. des Scienc. A. 1712. p. m. 118.

welches er noch in ſelbigem Jahre zu Rom drucken ließ und der Königin von Schweden dedicirte. Ja der groſſe Comet, welcher A. 1680 und 1681 erſchien, gab einem gelehrten Prediger in Vogtlande, **George Samuel Dörffeln** / der ein geſchickter Aſtronomus war, wie aus der einigen Probe zu erſehen, die er in den Actis Eruditorum (d) gegeben, Anlaß zu zeigen in einer A. 1681 von dieſem Cometen herausgegebenen kleinen Schrifft, daß die Cometen in ihrer Bewegung eben diejenigen Geſetze obſerviren, welche **Kepler** (e) von den Planeten gefunden: welches auch nach dieſem **Newton** in Engelland (f) weitläufftiger ausgeführet. Und **Halley** (g) hat nach dieſem gezeiget, wie man nach dieſer Theorie den Lauff der Cometen, wenn ſie erſcheinen, noch richtiger ausrechnen könne, als *Caſſini* angewieſen. Weil demnach die Cometen ſich nach eben den Geſetzen um die Sonne bewegen, wie die Planeten; ſo ſcheinet es gar nicht glaublich zu ſeyn, daß ſie von ohngefehr in der Himmels-Lufft wie eine Wol-

Sie bewegen ſich um die Sonne nach den Geſetzen wie die Planeten.

(d) A. 1685. p. 571. & ſeqq.

(e) in Commentario de ſtella Martis.

(f) in princ. Phil. Nat. Mathem. lib. 2. p. 480 & ſeqq. edit. A. 1687.

(g) in Synopſi Cometica, quæ legitur in Actis Erud. A. 1707. p. 218.

cke ſollten erzeuget werden, wie zu erſt Kepler (h) ausgedacht und nach dieſem *Hevelius* (i) behauptet. Vielmehr iſt wahrſcheinlicher, daß ſie ſowohl als die Planeten unter die beſtändigen Welt-Cörper gehören. Dieſes wird noch mehr dadurch bekräfftiget, daß man aus dem Lauffe der Cometen wahrgenommen, daß ſie wieder kommen. Alſo hält *Caſſini* den Cometen, der A. 1680 erſchienen, für einerley mit demjenigen, den *Tycho* A. 1577 obſerviret. Beyde haben ſich anfangs in einem Tage 4 Grad 16 Min. beweget, in beyden hat die Bewegung auf einerley Art abgenommen. Als der erſte verſchwand, bewegete er ſich nur 16 Minuten: als der andere ſeinen Abſchied nahm, war ſeine Bewegung 18 Min. Beyde giengen durch die Eclipticā in dem 21 Grade des Schützen und ihre Bahn durchſchnitt ſie unter einem Winckel, ingleichen den Æquatorem unter einem Winckel von 33 Graden in dem 300 Grade von dem Anfange des Widders angerechnet. Beyde ſind unter einerley Fixſternen fortgegangen. Eben ſo haben die Cometen von A. 1665. 1672 und 1677 faſt einerley Bahn gehabt und *Caſſini* hat nach fleißiger Erwegung

Ob ſie wieder kommen.

(h) im Bericht von dem A. 1607 erſchienenen Cometen.

(i) Cometogr. lib. 7. f. 352. & ſeqq.

gung aller Cometen, die jemahls erſchienen und davon einige Obſervationen vorhanden, befunden / daß die Cometen wie die Planeten einen beſondern Thier-Kreiß haben, welchen er in folgenden Verſiculn beſchreibet:

Antinous, Pegaſusque, Andromeda, Taurus, Orion,
Procyon atque Hydrus, Centaurus, Scorpius, Arcus.

Endlich kommet hierzu, daß die Cometen bloß deswegen verſchwinden, weil ſie zu weit von uns weg gehen, daß wir ſie nicht mehr ſehen können: denn als der Comet von A. 1680 und 1681 mit bloſſen Augen nicht mehr konte geſehen werden, ſahe man ihn noch durch ein Fernglaß. Eben ſo konnte man den Cometen, der A. 1723 im Monath October und November erſchien, noch durch einen ſiebenſchuhigen Tubum den 27 Nov. ſehr ſchwach ſehen, da er durch geringere Ferngläſer nicht mehr zu ſehen war. Warum ſie verſchwinden.

§. 163. Die Cometen ſehen gantz blaß aus, wenn man ſie durch Fern-Gläſer anſiehet. *Hevelius* (a) mercket an, daß ſie ihm wie blaſſe Wolcken ausgeſehen. Eben dieſes bekräfftiget der Königl. Aſtronomus zu Berlin Herr **Kirch** von dem Cometen A. 1718. Als **Flammſtedt** den Cometen, Ob die Cometen ihr eigenes Licht haben.

 der

(a) Cometogr. lib. 8. f. 576.

der A. 1677 erſchien, den 23 April durch ein Fernglaß von 16 Schuhen betrachtete, ſahe er ihm noch bläſſer aus als Saturnus. Es war auch der Kopff oder der Stern darinnen nicht recht rundt, ſondern etwas rauhe und ſein ſcheinbahrer Diameter kaum von einer Minute (b). Als er den Cometen A. 1680 den 21 Dec. durch das Fernglaß betrachtete, fand er keinen Stern im Kopffe, ſondern nur ein ſchwaches Licht in der Breite ohngefehr von einer Minute, welches dem nebelichten Sterne in dem Gurte der **Andromeda** ſehr nahe kam, aber zweymahl ſo groß war. Mit bloſſen Augen ſahe der Stern im Kopffe von der dritten Gröſſe aus (c). Der Kopff des Cometens A. 1683 ſahe durch ein Fernglaß von 7 Schuhen undeutlicher aus, als durch eines von drey Schuhen, noch undeutlicher aber durch Ferngläſer von 16 und 26 Schuhen. Der ſcheinbahre Diameter war kaum 20 Secunden (d). **Weigel** hat den Cometen von A. 1664 mit dem Monden und einem Wölcklein, ſo von der Sonne am Abend-Horizont erleuchtet ward, durch ein Fern-Glaß zugleich betrachtet, und ihn der Wol-
cke

Wie ihr Licht beſchaffen.

(b) Hiſtoriæ cœleſt. lib. 1. part. 3. f. 108.

(c) ibid. f. 105.

(d) ibid. f. 111.

cke ähnlicher, als dem Mond gefunden (e). Weil demnach die Cometen ein ſo gar blaſſes Licht haben und daſſelbe abſonderlich durch die Ferngläſer ſich ſo mercklich ſchwächen läſſet, wie mit dem Lichte der Planeten geſchiehet/ die es nur von der Sonne geborget haben (§. 141 & ſeqq.); ſo ſcheinet es mehr als zu glaublich, daß ſie kein Licht vor ſich haben. Am allermeiſten bekräfftiget dieſes der Comet, welcher A. 1450 erſchienen, als welcher mit ſeinem Schatten den vollen Mond verfinſtert (f). Ein Cörper, der einen Schatten wirfft, kan kein leuchtender Cörper ſeyn. Weil aber auch der Schatten dem Lichte gegen über geworffen wird, ſo muß der Comet damahls demjenigen Cörper ſeinen Schatten gegen über geworffen haben, der ihn erleuchtet. Sein Schatten fiel auf den vollen Mond, welcher der Sonne gegen über ſtund, und alſo der Sonne gegen über. Derowegen muſte er von der Sonne ſein Licht haben. Ja wenn man nur einmahl weiß, daß der Comete ſein Licht anders woher hat, ſo braucht es keinen weitern Beweiß, daß er es von der Sonne hat, maſſen kein anderer leuchtender Cörper als die Sonne vorhanden, die ihn erleuchten könnte. Der Comet, welcher A. 1723 erſchienen, ſcheinet

Comet verfinſtert den Mond.

(e) in der Fortſetzung des Himmels-Spiegels c. II. §. 5. p. 96.

(f) Georgius Phranza Hiſtor. lib. 5. c. 21.

es zweiffelhafft zu machen, ob alle kein Licht vor ſich haben, ſondern es bloß von der Sonne erhalten. Denn Herr Kirch (g) hat wahrgenommen, daß der Stern im Kopffe des Cometens wie ein ordentlicher Fixſtern ſtarck flammete, auch der übrige Cörper einem Dampff oder Rauch ähnlich ſähe, welcher von dem inwendigen Sterne als von einem Feuer erleuchtet würde. Wir treffen auch in den Wercken des berühmten Engelländers *Robert Hooke*, die nach ſeinem Tode heraus kommen, einige Obſervationen an, die ein gleiches beſtetigen.

Daß nicht alle Cometen einerley Weite von der Erde haben.

§. 164. Weil der Comet von A. 1450 den Mond durch ſeinen Schatten verfinſtert, ſo muß er der Erde näher geweſen ſeyn als der Mond, denn ſonſt wäre ſein Schatten neben ihm weg gefallen. Hingegen müſſen die Cometen von A. 1664 und 1683 von der Erde weiter weggeweſen ſeyn als die Sonne. Denn ſie hatten volles Licht, unerachtet ſie von der Sonne nicht weiter als 22 Grad entfernet waren. Ein Cörper, welcher der Erde näher iſt als die Sonne, kan nicht eher volles Licht haben, wenn er von ihr erleuchtet wird, als bis er 180 Gr. von ihr entfernet, daß die Erde mitten zwiſchen der Sonne und ihm ſtehet, wie wir an dem Mond ſehen: denn alsdenn gehet es an, daß wir die gantze erleuchtete Helffte ſehen

(g) im Anhange des Calenders A. 1725.

hen können. Und dannenhero iſt es allzeit ein gewiſſes Kennzeichen, daß ein Cörper, der von der Sonne erleuchtet wird, weiter weg ſeyn muß als ſie, wenn er noch nicht 180 Grad von ihr weg iſt und doch volles Licht hat. Denn alsdenn mag er ſtehen, wo er will, ſo kehret er der Erde eben diejenige Helffte zu, die er gegen die Sonne wendet, folgends diejenige, welche von ihr beſchienen wird.

§. 165. Weil der Kopff der Cometen, wenn er viel vergröſſert wird, nicht rund und eben verbleibet, ſondern gantz undeutlich wird, ja eben ſo wie eine von der Sonne erleuchtete Wolcke ausſiehet (§. 163); ſo ſcheinet es nicht glaublich, daß er ein recht dichter Cörper iſt. Es braucht aber noch mehrere Obſervationen, ehe man von ſeiner eigentlichen Beſchaffenheit etwas zuverläßiges ſetzen kan. Kopff der Cometen iſt nicht recht dichte.

§. 166. Durch den Schweiff der Cometen hat man die Fixſterne ſehen können (a). Er beſtehet demnach aus einer dünnen Materie, wie eine dünne Wolcke, durch die man gleichfalls die Sterne erblicket. Dieſe Materie muß unterſchieden ſeyn von dem übrigen Himmel. Denn der übrige Himmel leuchtet nicht, wie der Schweiff der Cometen. Weil der Comete kein eigen Licht hat (§. 163), ſo ſiehet man leicht, daß auch der Schweiff Wo der Schweiff der Cometen herkommet.

(a) Hevelius Cometogr. lib. 8. f. 516. 517

Schweiff keines haben kan, und alſo aus einer Materie beſtehet, die das Licht reflectiret, folgends dichter iſt als die Himmels-Lufft. Herr **Newton** hat durch mathematiſche Gründe von der Bewegung dargethan (b), daß die Materie des Schweiffes von dem Kopffe des Cometens auffſteiget und ſolchergeſtalt eine Art der Ausdünſtungen iſt, die ſich von der Sonne weg bewegen, wie der Rauch von der Erde. Weil dieſer Dampf aus den Cometen nicht auffſteigen könnte, wenn keine Lufft vorhanden wäre; ſo muß da der Schweiff ſehr lang iſt, und ſie alſo ſehr hoch auffſteigen können, eine ſehr groſſe Lufft um den Cometen herum ſeyn. Da nun der Stern, welcher im Kopffe iſt und der **Kern** genennet wird, in Anſehung dieſer Lufft gantz kleine iſt, die Lufft aber den Sonnen-Strahlen ihren Durchgang nicht verwehret; ſo kan auch der Schweiff von der Sonne erleuchtet werden und dieſes um ſo vielmehr in denen Fällen, wo derſelbe von der Axe des Sternes abweichet. Woferne einige Cometen auch zugleich eigenes Licht haben (§. 163), ſo kan auch dieſes zu Erleuchtung ihres Schweiffes etwas beytragen: wiewohl da man die Stärcke deſſelben gegen die Stärcke des Sonnen-Lichtes, dadurch der Comet erleuchtet wird, noch nicht beſtimmen

(b) Princip. Phil. Nat. Mathem. lib. 3. p. 469. edit. poſt.

men kan; ſo läſſet ſich auch nicht determiniren, was es bey Erleuchtung des Schweiffes vermag.

§. 167. Wenn demnach gewis iſt, daß die Cometen eine beſondere Art der Planeten ſind, die ſich um die Sonne bewegen; ſo werden einige fragen, woher es denn kommet, daß gleichwohl dieſelben nicht öfters erſcheinen. Es iſt demnach zu mercken, daß ſie ſich dergeſtalt um die Sonne bewegen, daß ſie von der Seite gegen die Erde wenig von ihr weggehen, hingegen von der andern Seite weit über den Saturnus hinaus ſchweiffen. Und da ſolchergeſtalt ihr Weg um die Sonne ſehr groß iſt, ſo können ſie auch nicht bald wieder kommen, wenn ſie einmahl da geweſen. Kommet doch Saturnus erſt in 30 Jahren wieder in den Ort, wo wir ihn heute erblicket. Wenn nun aber ein Comet wieder kommet, ſo kan es ja wohl des Tages geſchehen, als des Nachts. In dem erſten Falle können wir ihn nicht ſehen. Derowegen wenn er einige mahl des Tages wieder kommet, ſo kan er etliche hundert Jahr auſſen bleiben, ehe wir ihn wieder anſichtig werden. Wir dörffen aber um ſo viel weniger zweiffeln, daß er ſowohl des Tages als des Nachts wieder kommen kan, da man findet, daß bey einer groſſen Sonnen-Finſterniß einsmahls ein Comete im Himmel geſehen worden (c). Und

Warum nicht öfters Cometen erſcheinen.

(c) Hevelius Cometogr. lib. 8. f. 450.

Und Herr **Newton** hat erwieſen (d), daß die Cometen mehr bey Tage als des Nachts wieder kommen müſſen.

Ob die Cometen etwas auf dem Erdboden würcken.

§. 168. Da man in neueren Zeiten gelernet, daß die Cometen nicht in unſerer Luft, ſondern weit davon im Himmel erhaben ſind, ſo iſt auch die Meinung weggefallen, daß ſie etwas auf dem Erdboden veränderliches hervor bringen könnten. Denn es kommet von ihnen nichts zu uns als das wenige ſchwache Licht, welches ſie herab reflectiren. Da nun dieſes Licht eben dasjenige iſt, welches die Planeten auf den Erdboden zurücke werffen; ſo können wir uns nicht gröſſere Gefahr von ihm einbilden, als wir bey dem Lichte der Planeten finden, bey dem wir keine erfahren. Zu dem iſt es ja eben das Sonnen-Licht, welches von der Sonne ſelbſt in groſſer Menge herab flieſſet. Da uns daſſelbe in groſſer Menge nicht Schaden, ſondern überflüßigen Nutzen bringet, ſo kan es auch dadurch keinen Schaden verurſachen, daß es wenig und ſparſam kommet. Was ſchwaches Licht würcket, muß das ſtärckere in einem ſo viel gröſſerem Grade würcken, je ſtärcker es iſt.

Ob die Cometen etwas bedeuten.

§. 169. Wenn man aber fraget, ob die Cometen als ein Zeichen etwas böſes, oder gutes bedeuten; ſo kan man leicht mit nein antworten. Denn was ſich um den Erdboden herum beweget und an allen Orten geſehen

(d) loc. cit. p. m. 444.

geſehen wird, das kan keinem gewiſſen Lande, noch auch einer gewiſſen Stadt etwas bedeuten. Man findet nicht genungſamen Grund, warum ſich dieſes Zeichens mehr dieſer, als ein anderer Ort anzunehmen hat. Soll man aus dem Ausgange urtheilen, daß dieſes ein Zeichen für den Ort geweſen, wo eine unglückliche Veränderung darauf erfolget; ſo geſchehen ja auch dergleichen Veränderungen ohne vorhergehende Erſcheinung eines Cometens, oder eines andern vermeinten Wunderzeichens. Warum ſoll man demnach den Cometen als einen Unglücks-Propheten anſehen? Hierzu kommet, daß mehr Cometen bey Tage erſcheinen, die wir wegen des Sonnen-Lichtes nicht ſehen können, als bey Nachte, da ſie ſichtbahr ſind. Warum ſoll nun einmahl der Comete ein Vorbothe des Unglücks ſeyn, das andere nicht? Ja wir wiſſen auch, daß unterweilen Cometen erſcheinen, die niemand zu ſehen bekommet, als einige Aſtronomi, die alle Nacht bey hellem Himmel auf der Hut liegen und darauf acht geben, ob ſich im Himmel etwas veränderliches ereignet (§. 159). Wenn nun dieſe Cometen ein Zeichen des herannahenden Unglücks ſeyn ſollten, ſo müſten ſie ja nicht für der meiſten Augen, ja öffters für aller Augen verborgen bleiben: ſind ſie aber keines, warum ſollen nur einige von ihnen ein

Zeichen

Zeichen ſeyn, die andern hingegen nicht, da ſie doch insgeſamt eine Art der Cörper ſind und aus einerley Urſachen der Erde nahe kommen. Man ſiehet gar bald, daß dieſe Meinung gantz ungegründet iſt. Eben dergleichen kan man von den neuen Sternen ſagen, wie derjenige war, der zu den Zeiten *Tychonis de Brahe* erſchien. Denn unerachtet Peucerus damahls vermeinete, es ſey derſelbe Stern ein Vorbothe des Unterganges der Welt (a); ſo hat doch der Ausgang gewieſen, daß er der Erde nicht ſo gefährlich geweſen, wie man ſich ihn dazumahl eingebildet.

Das VI. Capitel.

Von dem Welt-Baue.

§. 170.

Verſchiedene Weite der Planeten von der Erde.

Nachdem wir die Arten der Welt-Cörper haben kennen lernen, ſo will ferner nöthig ſeyn, daß wir unterſuchen, wie das Welt-Gebäude aus ihnen zuſammengeſetzet iſt. Damit wir nun den Bau ſo aufführen, wie er würcklich vorhanden, und nicht nach unſeren Einbildungen uns eine Welt erdichten, die nirgends auſſer uns zu finden; ſo wollen wir

(a) Tycho Progymnaſm. lib, I. p. m. 607.

wir uns beſtändig an die Obſervationen halten und nichts zugeben, als was wir vermöge ihrer einräumen müſſen. Wir mercken demnach für allen Dingen an, daß die Planeten nicht einerley Weite von der Erde haben, ſondern einer immer weiter weg iſt als der andere. Damit wir nun finden, welche unter ihnen näher, welche aber weiter weg ſind; ſo wollen wir uns eben desjenigen Grundes bedienen, den wir oben ſo nützlich befunden, als wir zu wiſſen begehrten, ob die Fixſterne weiter weg wären als alle Planeten (§. 150). Wir wollen nemlich ſehen, welche Planeten uns, die wir auf dem Erdboden ſind, andere verdecket haben. Wir finden dergleichen Obſervationen bey **Keplern** (a), als welcher anführet, daß A. 1563 Saturnus durch den Jupiter, A. 1591 den 9 Jan. Jupiter durch den Mars, A. 1590 den 3 Oct. Mars durch die Venus und A. 1599 den 8 Jan. durch den Mercurius verdeckt worden ſey. Verdeckungen der Planeten durch den Mond findet man in ſo groſſer Menge, daß nicht nöthig iſt einige davon ins beſondere anzuführen. Venus und Mercurius verdecken unterweilen ein Stücklein von der Sonne (§. 141) und der Mond verdeckt uns in Finſterniſſen die

Wie ſie erkand wird.

(*Phyſik.*) R Son-

(a) in Paralipom. ad Vitellion. p. 305.

Sonne (§. 132). Es iſt demnach klar, daß der Mond der Erde näher iſt als alle übrige Planeten, Venus und Mercurius unterweilen näher ſind als die Sonne, hingegen Mars weiter weg iſt als Venus und Mercurius, Jupiter weiter als Mars und endlich Saturnus weiter als Jupiter. Man kan auch einiges noch auf andere Art erweiſen. Saturnus, Jupiter und Mars ſcheinen mit vollem Lichte, wenn ſie bey der Sonne gantz nahe ſtehen, und werden gleichwohl von ihr erleuchtet (§. 143. 144). Derowegen müſſen ſie alsdenn weiter von der Erde weg ſeyn, und zwar Saturnus und Jupiter beſtändig, weil ſie immer volles Licht haben; Mars hingegen mehrentheils, weil er mehrentheils volles Licht hat. Aus eben dieſer Urſache erhellet, daß unterweilen Venus und Mercurius von der Erde weiter wegkommen als die Sonne.

Welche Planeten weiter weg ſind als die Sonne.

Wie ſich Venus und Mercurius um die Sonne bewegen.

§. 171. Wenn man auf das ab- und zunehmende Licht der beyden Planeten Venus und Mercurius acht hat; ſo kan man gar eigentlich ſehen, daß ſie ſich um die Sonne herum bewegen. *Hevelius* hat hierzu dienliche Obſervationen aufgezeichnet (a), aus welchen man erſiehet, daß, wenn die Venus des Abends bald nach dem Untergange der Sonne zu ſehen iſt, ſie volles

(a) in Prolegom. Selenogr. f. 68. & ſeq.

volles Licht hat, dieſes aber nach und nach abnimmet, je weiter ſie von der Sonne weggehet (welches niemahls über 47 Grad austräget, und im Abnehmen fort fähret, wenn ſie gleich wiederum zu der Sonne zurücke gehet; daß ſie ſich mit gantz wenigem Lichte unter die Sonnen-Strahlen verbirget und, wenn ſie aus ihnen abermahls hervorrücket, nur gantz weniges Licht hat; daß es aber beſtändig zunimmet, je weiter ſie von der Sonne als Morgenſtern weggehet und noch weiter zunimmet, indem ſie wieder zur Sonne zurücke gehet, bis ſie ſich endlich mit vollem Lichte unter die Sonnen-Strahlen verbirget und in ſolcher Geſtalt des Abends von neuem wieder hervorrücket. Wenn die Venus der Sonne nahe iſt und ſcheinet mit vollem Lichte; ſo iſt ſie weiter von der Erde weg als die Sonne: wenn ſie aber wenig Licht hat, ſo iſt ſie der Erde näher (§. 170). Derowegen wenn die Sonne des Abends in der Demmerung zuerſt geſehen wird, ſo iſt ſie von der Erde weiter weg, als die Sonne. Indem aber ihr Licht immer abnimmet, indem ſie von ihr weiter weg und näher zu ihr gehet, ſo kommet ſie die gantze Zeit, da ſie ſichtbahr iſt, der Erde näher. Hingegen da ihr Licht zunimmet, wenn ſie des Morgends von der Sonne weg und wieder zu ihr zurücke gehet; ſo ge-

het ſie beſtändig von der Erde weiter weg und von der andern Seite der Sonne kommet ſie wieder zu ihr weiter herunter. Und auf ſolche Weiſe iſt klar, daß ſich Venus um die Sonne bewegen muß. Auf eine gleiche Weiſe kan man zeigen, daß ſich auch Mercurius um die Sonne beweget. Weil nun aber derſelbe niemahls über 28 Grad von der Sonne weggehet, er mag Abend-Stern oder Morgen-Stern ſeyn, da hingegen Venus bis 47 ausſchweiffet: ſo beweget ſich Mercurius in einer engeren, Venus in einer weiteren Bahn um die Sonne, und zwar ſchleußt die Bahn, darinnen ſich Venus beweget, die Bahn des Mercurius ein. Da aber die Erde niemahl zwiſchen die Sonne und dieſe beyde Planeten zu ſtehen kommet, ſo iſt ſie auſſer ihrer Bahn.

Daß ſich der Mond bloß um die Erde, nicht um die Sonne beweget.

§. 172. Der Neumond ſtehet zwiſchen der Erde und der Sonne, wie es die Sonnen-Finſterniſſe geben (§. 132); hingegen wenn Vollmond iſt, ſtehet die Erde zwiſchen dem Monden und der Sonne, wie man aus den Mond-Finſterniſſen am deutlichſten ermeſſen kan (§. 259. Aſtron.). Da nun dieſes nicht geſchehen kan, als wenn ſich der Mond um die Erde dergeſtalt beweget, daß die Sonne auſſer ſeiner Bahn verbleibet; ſo iſt auch daraus klar, daß man ihm dergleichen Bewegung zueignen muß.

§. 173.

§. 173. Wir finden, daß Mars, Jupiter und Saturnus zu Mitternacht im Mittags-Circul ſtehen, wenn ihn die Sonne unter dem Horizont erreichet. Derowegen ſtehet zu ſelbiger Zeit die Erde zwiſchen ihnen und der Sonne. Unterdeſſen kommen ſie zu anderer Zeit der Sonne ſo nahe, daß ſie ſich in ihren Strahlen verlieren und mit ihr zugleich den Mittags-Circul erreichen. Da ſie aber gleichwohl weiter von der Erde weg ſind (§. 170): ſo muß alsdenn die Sonne zwiſchen der Erde und dem Planeten ſtehen. Demnach bewegen ſich dieſelbe um die Erde und Sonne zugleich. Es iſt aber wohl zu mercken, daß alle drey Planeten der Erde näher ſind, wenn ſie zwiſchen ihnen und der Sonne ſtehet, und zwar nicht um ein geringes, maſſen Mars ſo gar acht mahl der Erde näher kommet, als wenn er bey der Sonne ſtehet, wie man aus dem Ab- und Zunehmen ihrer ſcheinbahren Gröſſe gar eigentlich mercken kan (§. 349. 351. Aſtron.). Und hieraus erhellet, daß ihre Bewegung nicht eigentlich um die Erde, ſondern vielmehr um die Sonne geſchiehet, nur daß die Erde innerhalb ihrer Bahn lieget. Alles dieſes giebt ſich gar eigentlich zu erkennen, wenn man die Bahn eines jeden Planetens um die Sonne dergeſtalt beſchreibet, daß die Erde zugleich mit eingeſchloſſen wird: auch hat es *Tycho de Brahe* ſelbſt erkandt und iſt

Wie ſich Mars, Jupiter, und Saturnus um die Sonne bewegen.

hierinnen von dem *Ptolemæo* abgegangen, der ihre Bewegung um die Erde ordiniret.

Ob ſich die Erde um die Sonne und ihre Axe beweget.

§. 174. Alle Haupt-Planeten Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius bewegen ſich um die Sonne (§. 171. 173) und auch zugleich um ihre Axe (§. 146). Nun ſind dieſe Cörper alle nichts anders als Erd-Kugeln (§. 148), und die Erde ſtehet mitten unter ihnen um die Sonne herum (§. 171. 172. 173). Derowegen wenn wir nach der Wahrſcheinlichkeit urtheilen ſolten, ſo würden wir nicht anders ſagen können, als daß ſich auch die Erde um ihre Axe bewege und zugleich in einem Jahre um die Sonne herum lauffe. Es bleibet auch für ſie ein Raum zwiſchen der Venus und dem Mars, wenn die Bahn der fünf Haupt-Planeten (§. 171. 172) um ſie gezeichnet wird. Und wenn man die Bewegung der Erde um ihre Axe und um die Sonne einräumet, ſo läſſet ſich nicht allein in der Aſtronomie alles verſtändlich erklären, was man von den Bewegungen der Planeten obſerviret; ſondern man kan auch einig und allein daraus die Bewegung der Planeten vorher mit einiger Gewisheit ausrechnen, wie der gelehrte Jeſuit und geübte Aſtronomus *Ricciolus* (a) zur Gnüge erfahren und es auch ſelbſt geſte-

(a) Aſtron. Reform. lib. 10. c. 1. f. 353. 354.

geſtehen muß, daß, da er Aſtronomiſche Tabellen ausrechnen wollte, die mit dem Himmel übereinſtimmen ſollten, er unmöglich zu rechte kommen konnte, wenn er nicht die Bewegung der Erde um ihre Axe und um die Sonne annehmen wollte, unerachtet er es gerne geſehen hätte, daß es angehen möchte, auch alle Mühe angewendet, die man hierinnen nur verlangen konnte.

§. 175. Man hat in unſeren Zeiten gefunden, daß die Cörper leichter werden, je näher man der Linie kommet. Ich achte nicht nöthig die Hiſtorie davon hier weitläufftiger anzuführen, weil ſie Herr **Thümmig** (a) ausführlich beſchrieben und gründlich erkläret, auch mit dem Herrn **Newton** (b) von Einwürffen befreyet. Dieſes aber iſt eine unſtreitige Würckung der Natur, die von der Bewegung der Erde um ihre Axe herrühret. Denn dadurch, daß ſich die Materie, die zum Erdboden gehöret, mit der Lufft, die ihn umgiebet, und allem, was darinnen iſt, um die Axe der Erde beweget, bekommet ſie eine Bemühung ſich

Daß ſich die Erde um ihre Axe beweget.

R 4 von

(a) in dem Verſuche einer gründlichen Erklärung der merckwürdigſten Begebenheiten in der Natur Num. 1. §. 2. & ſeq. p. 3. & ſeq.

(b) in Princip. Phil. Nat. Mathem. p. 386. edit. poſter.

von dem Mittel-Puncte ihres Circuls, darinnen ſie ſich beweget, zu entfernen, welche Bemühung die Mathematici *vim centrifugam* oder die **Entfernungs-Krafft** zu nennen pflegen. Die Schweere treibet dieſelbe gegen den Mittel-Punct der Erde (§. 83) und demnach iſt die ſo genannte Entfernungs-Krafft ihr zu wieder. Zwey wiedrige Kräffte aber vergeringern einander, folgends muß die Bemühung, die durch die Bewegung der Erde um ihre Axe erhalten wird, ſich von ihrer Axe, folgends von dem Mittel-Puncte der Erde zu entfernen, die Schweere vergeringern. Nun hat *Hugenius* gefunden und ich habe es auch erwieſen (§. 434. Mech. lat.), daß gedachte Bemühung gröſſer iſt, wenn ſich der Cörper in einem gröſſeren, als wenn er ſich in einem kleineren Circul beweget. Derowegen da die Linie der gröſte Circul iſt, der um die Erde herum gehet, die übrigen aber nach und nach zu beyden Seiten abnehmen, jeweiter man ſich davon gegen die Pole entfernet; ſo muß auch ſie unter der Linie am gröſten ſeyn und nach und nach immer mehr und mehr abnehmen, je weiter man ſich von der Linie entfernet, folgends wird die Schweere unter der Linie mehr vermindert als an allen übrigen Oertern des Erdbodens, und ſind dannenhero die Cörper unter der Linie am leichteſten: von dar an aber werden ſie nach und nach ſchwee-

rer

rer, je weiter man ſich von ihr gegen die Pole entfernet. Man erkennet demnach, wie dieſe Begebenheit der Natur ein kräfftiges Zeugnis von der Bewegung der Erde um ihre Axe ableget.

Daß ſich die Erde um die Sonne beweget.

§. 176. Wenn man dieſes einräumen muß, daß ſich die Erde gleich denen übrigen Planeten innerhalb 24 Stunden von Abend gegen Morgen um ihre Axe beweget (§. 175) und daher es uns vorkommet, als wenn ſich der gantze Himmel mit der Sonne, dem Mond und den Sternen von Morgen gegen Abend um die Erde bewegete, gleichwie es einem in einem jeden andern Planeten vorkommen muß, als wenn ſich alle himmliſche Cörper mit der Erde innerhalb der Zeit, da ſein Lauf um die Axe vollendet wird, um ihn herum bewegten: ſo wird man noch weniger Schwierigkeit finden ihr auch eine Bewegung um die Sonne innerhalb Jahres-Friſt zu vergönnen. Man hat deſſen eine Probe an dem Stillſtande und Rückgange der Planeten der ſich bey den oberen und unteren Planeten mit dem Unterſcheide ereignet, wie es die Bewegung der Erde mit ſich bringet: wie man in der Aſtronomie zeiget (§. 371. Aſtron.). *Hooke* hat längſt das Vorhaben gehabt die Bewegung der Erde um die Sonne durch einen Verſuch auszumachen, wie wir vorhin ihre Be-

Ob man die Bewegung der Erde um die Sonne

durch Verſuche und Obſervationen ausmachen kan.

Bewegung um die Axe (§. 175) beſtetiget (a). Nach dieſem hat auch der berühmte Königliche Aſtronomus in Engelland **Flamſtedt** von A. 1689 bis 1697 durch Obſervirung des Polar-Sterns dergleichen vorgehabt (b): darinnen ſich doch aber noch einige Schwierigkeit gefunden (c). Endlich hat *Caſſini* der jüngere A. 1717 auf eine beſondere Art die Parallaxin des Sirii oder Hundsſterns in Anſehung des Diametri der Erdbahn geſucht und ſie nicht über 6 Secunden gefunden (d): wiewohl die Obſervation auch noch ſo beſchaffen, daß man noch Zweiffel dagegen machen kan, wie auch der berühmte Königliche Aſtronomus in Engelland Herr **Halley** gethan (e). Es wäre freylich gut, wenn man durch eine Obſervation, dabey kein Zweiffel übrig bliebe, ausmachen könnte, da die Fixſterne eine Parallaxin in Anſehung der Erdbahn hätten, darinnen ſich die Erde um die Sonne beweget,

(a) An attempt to prove the annual motion of the earths.

(b) Walliſius Oper. Mathem. Tom. III. f. 701. & ſeq.

(c) Memoires de l' Acad. Roy. des ſcienc. A. 1699. p. m. 247.

(d) Memoir. de l' Acad. Roy. des Scienc. A. 1717. p. m. 330.

(e) Philoſ. Transact. N. 364. p. 1.

get, denn ſo müſte man ihre Bewegung nothwendig zugeben: allein unerachtet es ſchweer iſt dazu zu gelangen, weil es auf eine Kleinigkeit im obſerviren ankommet, und darinnen gar leicht eine Irrung geſchehen kan; ſo haben wir doch nicht Urſache an einer Sache zu zweiffeln, die durch ſo viele andere Proben beſtetiget wird (§. 174), ob ſie zwar nicht hinreichen eine geometriſche Gewisheit hervorzubringen, als die man alsdenn erſt erhält, wo man einen hartnäckigen Wiederſacher gleich bey der wiedrigen Meinung zum Wiederſpruche bringen kan.

§. 177. Wenn wir nun demjenigen nachgehen, was wir bisher erwieſen, ſo läſſet ſich der Welt-Bau ohne Mühe zu Stande bringen. Man ſetze in S die Sonne, in T die Erde. Wenn man um die Erde einen Circul beſchreibet, der die Sonne nicht mit einſchlieſſet, ſo hat man die Bahn des Monds (§. 172). Beſchreibet man um die Sonne aus ihr als einem Mittel-Puncte zwey Circul in verſchiedener Weite, daß die Erde auſſer ihnen bleibet: ſo ſtellet der innere, welcher der Sonne am nächſten iſt, die Bahn des Mercurius, der äuſſere aber die Bahn der Venus vor (§. 171). Wenn man nun ferner aus der Sonne um ſie herum noch 3 andere Circul beſchreibet, die die Erde zugleich mit einſchlieſſen; ſo iſt der in-

Beſchreibung des Welt-Baues. Tab. III. Fig. 12.

innere die Bahn des Mars, der mittlere die Bahn des Jupiters, und der äuſſerſte die Bahn des Saturnus (§. 173). Will man um den Jupiter vier, um den Saturnus aber fünff kleine Circul beſchreiben: ſo ſtellen die erſten die Bahnen der Jupiters-Trabanten, der andere aber der Saturniſchen Trabanten vor (§. 106. 107). Endlich wenn man aus der Sonne durch die Erde einen Circul beſchreibet; ſo hat man die Erdbahn (§. 174. 176) und wird dadurch der Raum zwiſchen dem Mars und der Venus erfüllet. Und dieſes iſt der Bau, den *Copernicus* angegeben und wie er mit den Obſervationen der Sternkundigen zuſammen ſtimmet.

Daß alle Fixſterne von der Erde nicht gleich weit weg ſind.

§. 178. Da die Fixſterne, welche mit bloſſen Augen geſehen werden, von verſchiedener Gröſſe ſind und immer ihrer mehr und mehr geſehen werden, je gröſſer die Fernglaͤſer ſind, damit man den Himmel beſchauet (§. 108); ſo ſcheinet es gleich wahrſcheinlich zu ſeyn, daß ein Fixſtern von der Erde weiter weg iſt als andere. Wir haben aber auch von *Caſſini* eine Obſervation, dadurch wir daſſelbe ohne Wiederſprechen erweiſen können. Er hat unterweilen obſerviret (a), daß der erſte Stern im Widder zuwei-

(a) Gregorius in Element. Aſtron. ſchol. prop. 54. f. 274.

zuweilen in zwey zertheilet erſcheinet: dergleichen ſich auch mit dem einen Haupte der Zwillinge zuträget. Ja einige in den Plejadibus und der mittlere in **Orions** Schwerdte ſind ihm zuweilen dreyfach, ja vierfach vorkommen. Da es nicht möglich iſt, daß aus einem Sterne zu gewiſſen Zeiten zwey, drey oder vier werden, ſo muß es bloß aus optiſchen Urſachen ſo vorkommen. Derowegen muß entweder der Stand der Fixſterne, oder der Stand unſerer Erde gegen ſie ſich ändern. Die Fixſterne ändern ihren Stand unter einander nicht (§. 104): derowegen muß die Erde ihren Stand gegen die Fixſterne ändern, nemlich indem ſie ſich um die Sonne herum beweget (§. 176). Es kommet uns demnach vor als wenn nur ein Stern in einem Orte des Himmels ſtünde, indem ſie mit der Erde in einer Linie ſtehen: denn in dieſem Falle kan einer die übrigen decken. Wenn nun aber ein Fixſtern andere verdecken kan, daß wir ſie nicht ſehen, ſo muß auch einer von ihnen weiter weg ſeyn als der andere. Aber eben hieraus folget, daß ſich die Erde um die Sonne bewegen muß. Denn wenn ſie beſtändig an einem Orte verbliebe, ſo könnte ſie auch ihren Stand gegen die Fixſterne nicht ändern, da dieſelben unverändert am Himmel ſtehen bleiben. Wenn man dieſe Art der Obſervationen fleißiger anmer-

Neuer Beweis der Bewegung der Erde um die Sonne.

anmerckte, damit man ſie nach ihren beſonderen Umſtänden genau erwegen könnte; ſo würde man auch dadurch zu völliger Gewisheit in der Bewegung der Erde um die Sonne kommen, ob man gleich die Aſtronomie nicht verſtünde.

Ob um alle Fixſterne ein ſolcher Bau iſt wie um die Sonne.

§. 179. Alle Fixſterne ſind Sonnen (§. 153) und haben Planeten um ſich (§. 155). Da ſie nun nicht einerley Weite von der Sonne haben (§. 178); ſo iſt nicht unglaublich, daß auch um einen jeden unter ihnen ein Bau von verſchiedenen Welt-Cörpern aufgeführet iſt als um unſere Sonne. Ich weiß wohl, daß **Kepler** (a) das Wiederſpiel vorgiebet, weil er vermeinet, wir würden auf ſolche Weiſe nur gantz wenige Sterne zu Geſichte bekommen, indem die andern bald ſo klein würden, daß man ſie nicht mehr ſehen könnte. Allein dieſes würde gelten, wenn die Fixſterne kein Licht vor ſich hätten, ſondern danckele Cörper wären, wie die Planeten, welche bloß von der Sonne erleuchtet werden, daß man ſie wegen ihrer Gröſſe in der Ferne ſähe. Da ſie aber lichte Cörper ſind, die ihr eigenes Licht haben (§. 152); ſo kan man ſie auch in einer ſolchen Weite erblicken, wo ſich kein danckeler Cörper, er mag ſo ſtarck erleuchtet seyn als er will, erkennen läſſet. Es kommet hier

Einwurf wird beantwortet.

(a) in Epit. Aſtron. Copernic. lib. I. p. 36.

hier nicht auf die Gröſſe des Sternes an, ſondern auf ſein Licht, ob dieſes ſtarck genung iſt, oder nicht. Unterdeſſen wollen wir eben nicht behaupten, daß um einen jeden Fixſtern eben ſo viel Planeten ſeyn müſſen als um unſere Sonne gefunden werden, und daß ſie in eben ſolchen Entfernungen von ihnen ſich um dieſelben bewegen. Da die Natur bey ähnlichen Dingen immer viel Unähnlichkeit zu verbergen pfleget (§. 586. 587. Met.); ſo wird ſich auch hier in dem Baue um eine jede Sonne bey der einen etwas finden, welches bey der andern nicht anzutreffen.

§. 180. Wenn man nun die ausſprechliche Menge der Fixſterne, die man durch das Vergröſſerungs-Glaß entdecket, erweget und dabey bedencket, daß deren immer mehr geſehen werden, je gröſſer das Fernglaß iſt, damit man den Himmel betrachtet (§. 108); ſo wird man gar leicht erkennen, daß die Welt eine unendliche Gröſſe hat, die wir ſo wenig mit unſerer Vernunfft als mit unſeren Sinnen ermeſſen können. Ob die Welt unendlich ſey.

Ende des andern Theiles.

Der

Der dritte Theil.

Von dem Zuſtande der Erde.

Das I. Capitel.

Von der Erde überhaupt.

§. 181.

Was die Erde für eine Figur hat.

Daß die Erde rund iſt, wird in der Geographie erwieſen (§.2.Geog.). Daß ſie aber nicht die Figur einer Kugel hat, ſondern etwas erhabener in der Mitten bey der Linie, hingegen niedrig gedrückter gegen die Pole iſt, haben Herr **Newton** (a), und *Hugenius* (b) herausgebracht. Nach *Hugenii* Rechnung iſt der gröſte Diameter zu dem kleinen wie 578 zu 577: nach **Newtons** wie 230 zu 229. Und alſo iſt nach dem erſten die Erde unter der Linie höher als unter den Polen um $\frac{1}{577}$, nach dem andern um $\frac{1}{229}$ in der neuen Auflage, denn in der erſten macht er den Unterſcheid viel gröſſer. Wenn wir nun ſetzen, daß der kleine Diameter der Erde,

(b) in Princip. Philoſ. Nat. Mathem. lib. 3. prop. 10. p. 378. & ſeq.

(b) Diſcours ſur la cauſe de la peſantur p. 113. ſeq.

de, das iſt die Linie von dem Pole bis in den Mittel-Punct der Erde, 860 deutſche Meilen hält (§. 15. Geogr.); ſo iſt die Erde unter der Linie nach *Hugenii* Rechnung 1 deutſche Meile und $\frac{40}{100}$, nach **Newtons** Rechnung 1 deutſche Meile und $\frac{625}{1000}$, das iſt, nach jenem bey nahe $1\frac{1}{2}$, nach dieſem etwas über $1\frac{1}{2}$ deutſche Meilen höher. Man ſiehet hieraus, daß die Erde eben nicht gar ſehr von der Figur einer Kugel abweichet.

§. 182. Die rundte Figur der Erde kommet von der Schweere her. Denn vermöge der Schweere wird die Materie, daraus ſie beſtehet, gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben (§. 83) und kan demnach in einem Orte nicht höher ſtehen als in dem andern. Wenn nun die Erde ſtille ſtünde, ſo bekäme ſie eine kugelrundte Figur, auſſer die Ungleichheit der Fläche, ſo durch Berge und Thäler entſtehet, welche man aber in Anſehung der gantzen Erde für eine Kleinigkeit achtet. Allein da die Erde ſich um ihre Axe beweget, ſo bekommet die Materie unter der Linie eine gröſſere Krafft ſich von dem Mittel-Puncte der Erde zu entfernen, als gegen die Pole (§. 175). Und dadurch wird ſie daſelbſt erhabener als gegen die Pole. Es iſt wohl wahr, daß dieſer Beweiß bloß gilt, wenn die Materie flüßig iſt: allein da die offene See unter der Linie iſt

Woher die Erde ihre Figur hat, und daß ſie einmahl über und über flüſſig geweſen.

und das Waſſer daſelbſt um ſo viel erhöhet wird, ſo müſſen allerdings auch die Ufer, folgends das feſte Land höher ſeyn als weiter gegen die Pole, maſſen ſonſt das Waſſer alles überſchwemmen würde. Da nun aber auch die Erde dergleichen Figur hat, ſo iſt daraus zu ſchlieſſen, daß ſie einesmahls über und über flüßig geweſen ſey.

Warum die Bewegung der Erde um ihre Axe ſie nicht zernichtet.

§. 183. Man hat ſich vor dieſem eingebildet, daß, wenn ſich die Erde um ihre Axe bewegen ſollte, das Waſſer ſich verſchütten und ein Theil der Erde hieher, das andere dort hin fliegen müſte, folgends daß die gantze Erde zu drümmern gehen würde. Allein dieſe Furcht iſt vergebens. Denn die Schweere iſt gröſſer als die Krafft ſich von der Erde zu entfernen, und ſolchergeſtalt hält ſie ſo wohl das Waſſer zurücke, daß es nicht verſchüttet wird, als auch die feſte Materie, daß ſie nicht wegfliegen und ſich losreiſſen kan.

Urſache der rundten Figur in den übrigen Welt-Cörpern.

§. 184. Da auch die übrigen Welt-Cörper eine rundte Figur haben; ſo ſiehet man daraus, daß auch daſelbſt die Materie rings herum gegen ihren Mittel-Punct getrieben wird, folgends eine Schweere hat. Und weil ſie ſich auch um ihre Axe bewegen (§. 117. 146); ſo muß auch ihre Figur von der Kugel etwas abweichen und die Schweere gröſſer ſeyn als die Krafft, welche durch die Bewegung um die Axe entſtehet

het, ſich von dem Mittel-Puncte zu entfernen.

Das II. Capitel.

Von der Lufft.

§. 185.

Die Lufft iſt ſchweer (§. 30. 86. T. I. Exper.) und hat eine ausdehnende Krafft (§. 52. 80. T. I. Exper.): und dieſes ſind die beyden Eigenſchafften, die man mit ſo vielen Verſuchen bisher überflüßig beſtärcket. Die Urſache der Schweere und ihrer ausdehnenden Krafft muß eben diejenige ſeyn, die andere Cörper ſchweer machet (§. 86. & ſeqq.) und ihnen eine ausdehnende Krafft mittheilet (§. 101). Wie aber die kleinen Lufft-Theile müſſen beſchaffen ſeyn, damit ihnen eine ausdehnende Krafft mitgetheilet werden kan, läſſet ſich zur Zeit noch nicht mit Gewisheit beſtimmen. Deſſen ungeachtet werden wir die ausdehnende Krafft der Lufft in Erklärung der natürlichen Begebenheiten ſowohl gebrauchen können, als wenn wir die Figur der kleinen Theile noch ſo genau zu beſtimmen wüſten. Und demnach wollen wir uns mit wenig gegründeten Muhtmaſſungen nicht aufhalten. Eigenſchafften der Lufft.

Warum die Lufft die gantze Erde umgiebet.

§. 186. Es erhellet ſo gleich aus dieſen Eigenſchafften, daß die Lufft den gantzen Erdboden umgeben muß. Denn man ſetze, es ſey ein Ort auf der Erde vorhanden, da keine Lufft wäre. Weil daſelbſt der Lufft in den anliegenden Ländern nichts wiederſtehet, ſo muß ſie nicht allein durch ihre Schweere, nach Art aller flüßigen Cörper, die eine Schweere haben, ſondern auch vermöge ihrer ausdehnenden Krafft ſich dahin bewegen und durch den Lufftleeren Raum ausbreiten, bis ſie ihn dergeſtalt erfüllet, daß die daſelbſt nunmehro vorhandene Lufft durch ihre Schweere und ausdehnende Krafft der in den anliegenden Ländern genungſam wiederſtehet. Man kan ein ſolches Land, da keine Lufft ſeyn ſollte, anſehen wie ein Gefäſſe, daraus man die Lufft ausgepumpet. Gleichwie nun die äuſſere Lufft daſelbſt hinein dringet, bis es auf eine gleichmäßige Art wie von auſſen damit erfüllet (§. 86. T. I. Exper.): eben ſo müſte es auf dem Erdboden geſchehen, wenn über einem Lande die Lufft weggenommen würde.

Warum ſie in die Tieffe dringet.

§. 187. Und eben dieſe Urſache iſt es, warum die Lufft in die Tieffe dringet, wenn eine Grube gegraben wird. Denn wir können uns auch hier die Grube unter dem ausgeleereten Recipienten vorſtellen: wie ein jeder leicht begreiffet.

§. 188.

§. 188. Ja aus eben dieſer und keiner andern Urſache geſchiehet es, daß ſie in die groben Zwiſchen-Räumlein der Cörper hinein dringet und ſie erfüllet. Denn ſo lange als ſich die Lufft ſo ſubtile theilen läſſet, als die Eröffnung des Zwiſchen-Räumleins an der Fläche des Cörpers iſt, ſo lange iſt auch dieſes Räumlein mit den ausgeleereten Recipienten in Vergleichung zu ſtellen (§. 186) und muß hier noch eben dieſes erfolgen, was dort geſchiehet. Auch in die groben Zwiſchen-Räumlein der Cörper.

§. 189. Die Lufft iſt ſchweer (§. 30. T. I. Exper.) und läſſet ſich zuſammen drucken (§. 122. T. I. Exper.). Da nun die untere Lufft von der oberen gedrucket wird, ſo muß ſie auch von ihr zuſammen gedruckt werden. Je höher man kommet, je weniger Lufft drucket auf diejenige, die uns umgiebet. Da nun die Lufft nach Proportion des Druckes zuſammen gedruckt wird (§. 124. T. I. Exper.); ſo muß die obere Lufft weniger zuſammen gedruckt werden, als die untere. Derowegen wird die Lufft immer dünner, je höher man kommet. Warum die Lufft immer dünner wird, je höher man kommet.

§. 190. Wenn die Lufft zu dünne wird, ſo können Thiere darinnen nicht mehr leben, ſondern müſſen endlich gar ſterben (§. 103. T. III. Exper.). Derowegen da die Lufft beſtändig dünner wird, je weiter man von der Erde wegkommet; ſo muß ſie endlich ſo dünne werden, daß Thiere darinnen Ob man in der Höhe leben kan.

nicht mehr leben können. Und daher können auch die Vögel nur bis auf eine gewiſſe Höhe ſich in die Lufft begeben. Da die Lufft auch zu dem Fliegen das ihre beyträget, ſo kan man leicht erachten, daß dem Vogel höher zu fliegen verwehret wird, als ſie zu ſeinem fliegen bequem iſt.

Woher der Anbruch des Tages und die Abend-Demmerung kommet.

§. 191. Wir wiſſen aus der Erfahrung, daß der Tag anbricht, ehe die Sonne aufgehet, und zwar nicht auf einmahl, ſondern nach und nach. Die Urſache haben wir in der Lufft zu ſuchen. Denn da die Lufft über der Erde erhaben iſt, ſo kan das Licht der Sonnen in ſie kommen, ehe es die Erde erreichet: wie wir denn überhaupt ſehen, daß die Sachen, welche hoch ſind, als z. E. die Spitzen der Berge und Thürme, Dächer hoher Gebäude ꝛc. eher erleuchtet werden als die niedrigen. Man darf aber nicht zweiffeln, daß ſolches auch in der Lufft ſtat finde. Wir können es eigentlich ſehen, wenn Wolcken von verſchiedener Höhe in der Lufft ſind. Z. E. frühe, wenn die Sonne aufgehen will, werden die hohen Wolcken roth und die unteren bleiben dunckel: denn man ſiehet gantz eigentlich, wie ſich die dunckelen unter den rothen fort bewegen und ſie verdecken. Gleichergeſtalt des Abends, wenn die Sonne untergegangen iſt, ſiehet man, daß hohe Wolcken noch lange gantz helle bleiben, wenn die unteren gantz finſter

ſind,

ſind, ſo daß ſie auch das Licht auf die Erde werffen und es ſiehet, als wenn der Neumond ſchiene, der noch ein ſchwaches Licht hat. Wenn die Sonnen-Strahlen in die Lufft fahren, ſo werden ſie gebrochen (§. 151. T. II. Exper.) und dadurch geſchiehet es, daß ſie weiter in die Lufft herein fahren, als ſonſt geſchehen würde. Die Lufft wirfft ſo wohl, als die Ausdünſtungen, welche in ihr ſind (§. 85. T. II. Exper.), das Sonnen-Licht zurücke (§. 145. T. II. Exper.) und dadurch kommet es auf den Erdboden. Je höher die Sonne gegen den Horizont herauf ſteiget, je mehr kommet Licht in die Lufft, und ferner von ihr auf den Erdboden. Auf ſolche Weiſe kan der Tag anbrechen, ehe die Sonne aufgehet. Eine gleiche Bewandnis hat es mit der Abend-Demmerung, wie ein jeder leicht ſiehet. In der Aſtronomie hat man längſt dieſes alles genauer beſtimmet und die Tieffe der Sonne determiniret, die ſie unter dem Horizont haben muß, wenn der Tag anbrechen, oder die Abend-Demmerung aufhören ſoll. Man hat ſie nemlich 15, 18 bis 19 Grad gefunden. Nachdem die Lufft dicke iſt und die Dünſte hoch in ihr in die Höhe ſteigen, ſo kan auch der Tag geſchwinder und ſtärcker anbrechen, oder die Abend-Demmerung länger dauren. Denn in dicker Lufft werden die Strahlen ſtärcker gebrochen

Wenn der Tag geſchwinder anbricht und die Abend-

 (§. 151.

Demmerung länger dauret. (§. 151. T. II. Exper.) und fahren tieffer in die Lufft herein, als nicht geſchiehet, wenn ſie weniger gebrochen werden. Wenn viele Dünſte in der Höhe ſind, ſo kan mehr Licht auf die Erde reflectiret werden.

Nutzen des Tages-Anbruchs und der Abend-Demmerung:

§. 192. Da der Tag vorher anbricht, ehe die Sonne aufgehet, und die Abend-Demmerung noch fort dauret, wenn ſie ſchon untergegangen; ſo kan ein gröſſerer Theil der Erde von der Sonne erleuchtet werden, als ſonſt geſchehen würde, wenn ſie bloß die Erde mit ungebrochenem Lichte erleuchten ſollte. Ob nun zwar dieſer Nutzen bey uns, wo auch die kürtzeſten Tage noch eine ziemliche Länge haben, nicht möchte von einer Erheblichkeit ſcheinen; ſo hat er doch viel an denen Oertern zu ſagen, die weiter gegen Norden liegen: denn da dorthin die Nacht gantze Tage, ja gantze Monathe wehret (§. 45. Geogr.; ſo wird auch dieſelbe durch den Anbruch des Tages und die Abend-Demmerung um gantze Tage und Wochen, ja gantze Monathe verkürtzet, wie man in der Mathematick umſtändlicher ausführet (§. 46. 47. Geog.). Wir haben auch noch einen andern Nutzen davon, daß der Tag nicht auf einmahl mit der aufgehenden Sonne, ſondern nach und nach anbricht, noch auf einmahl mit der untergehenden Sonne, ſondern nach und nach ſich endiget. Gehlinge Abwechslun-

ſonderlich in Ländern gegen Norden.

Für das Geſichte.

gen

gen des Lichtes und der Finſternis ſind dem Auge beſchweerlich. Wenn im Sommer ein heller Tag iſt, und der Himmel überziehet ſich auf einmahl mit finſtern Wolcken; ſo kan man eine Weile kaum ſehen und kommet einem vor, als wenn die Nacht auf einmahl heran bräche. Wenn man des Abends im finſtern ſitzet und man bringet unverſehens ein Licht hinein; ſo kan man eine Weile nicht ſehen, ſondern wird geblendet. Dergleichen Zufälle würden ſich täglich im Auge ereignen, wenn der Tag nicht vor der Sonnen Aufgang anbräche, noch eine Abend-Demmerung wäre. Und alsdenn würden ſie dem Auge gefährlich ſeyn.

§. 193. Wir finden im Sommer, daß eine Zeitlang der Tag die gantze Nacht durchſchimmert. Es wird niemahls gantz finſter, ſondern bleibet nur etwas helle, ſo daß auch die kleinen Sterne durch dieſes Licht verdunckelt werden. Die Sonne ſtehet zu derſelben Zeit nicht ſo tief unter dem Horizont, als nöthig iſt, wenn die Abend-Demmerung (§. 191) aufhören ſoll. Und daher iſt gewis, daß das Licht von der Sonne kommet, welches wir auf dem Erdboden haben, da ſie den andern Theil der Erde beſcheinet. Weil nun alsdenn das Licht nicht durch gerade Linien zu uns kommen kan, ſo muß es in der Lufft gebrochen und von den Lufft-Stäublein, auch denen in ihr befindli-

Wenn der Tag die gantze Nacht durchſchim̃ert.

chen Ausdünſtungen reflectiret werden. Es hat demnach dieſes Schimmer-Licht einerley Urſache mit dem Anbruche des Tages und der Abend-Demmerung (§. 191).

Warum der Himmel des Nachts ſchwartz ausſiehet.

§. 194. Wenn nicht der Tag die gantze Nacht durch ſchimmert, ſo ſiehet der Himmel bey nächtlicher Weile gantz finſter aus. Alsdenn kan das Sonnen-Licht unſere Lufft nicht mehr erreichen; ſondern auch die Strahlen, die in ihr gebrochen werden, fahren vor ihr vorbey (§. 193). Derowegen ſiehet der Himmel ſchwartz aus, wenn die Lufft keinen Glantz hat. Der Mond (§. 133) und alle Planeten (§. 142. & ſeqq.) leuchten im Himmel, auch wenn die Sonne unter der Erde iſt, von dem Lichte der Sonne. Derowegen muß auch der Theil des Himmels, der des Nachts über unſerer Erde iſt, von der Sonne beſtrahlet werden. Da er doch aber gleichwohl gantz finſter ausſiehet; ſo muß nichts vorhanden ſeyn, welches das Licht reflectiret. Wo wir nun kein Licht ſehen, da ſiehet es uns ſchwartz aus.

Daß die Himels-Lufft von unſerer unterſchieden.

§. 195. Unſere Lufft reflectiret das Licht, wie es der Anbruch des Tages, die Abend-Demmerung und das beſtändige Schimmer-Licht im Sommer (§. 191. 193) zur Gnüge bekräfftigen. Die Himmels-Lufft, welche den Raum zwiſchen den groſſen Welt-Cörpern erfüllet (§. 121), reflectiret kein

kein Licht (§. 194). Derowegen muß ſie von unſerer Lufft unterſchieden ſeyn.

§. 196. Der Mond mit ſeiner Lufft kan von der Sonne erleuchtet werden, auch wenn die Sonne unter der Erde iſt. Unſere Lufft kan die Sonne nicht mehr erleuchten, wenn ſie nur wenige Grade unter dem Horizonte ſtehet (§. 191). Derowegen kan ſie nicht bis an den Mond gehen, ſondern muß gar bald aufhören. Man hat auch in der Aſtronomie aus dieſem Grunde die Höhe der Lufft zu beſtimmen geſucht und **Weigel** (a) hat gezeiget, daß die Lufft, welche das Licht der Sonnen bricht und reflectiret, nicht über 4 deutſche Meilen hoch iſt: welches gegen die Weite des Monds von der Erde, die über 48000 Meilen austrägt (§. 536. Aſtr. & §. 15. Geog.), gar was weniges iſt.

Daß unſere Lufft nicht bis an die Monds-Lufft gehet.

§. 197. Und eben deswegen, weil das Licht durch den Himmel ungebrochen durchfähret, hingegen in unſerer Lufft gegen den Perpendicul gebrochen wird (denn ſonſt könnte der gebrochene Strahl nicht in unſere Lufft herein fahren, in dem er von ihr weggebrochen würde;) ſo muß die Materie des Himmels dünner ſeyn als unſere Lufft (§. 147. T. II. Exper.). Da nun unſere Lufft ſonderlich in der Höhe (§. 189), eine ſehr

Daß der Himmel aus keiner feſten Materie beſtehet.

(a) in Sphærica Euclidea lib. 2. cap. 4. obſerv. 16. p. 342.

ſehr dünne Materie iſt in Anſehung des Waſſers (§. 86. T. I. Exper.); ſo iſt leicht zu erachten, daß eine Materie, die noch dünner als ſie iſt, keine feſte Materie ſeyn kan. Und ſolchergeſtalt fället nicht allein die Chryſtalline Materie der Alten weg, daraus ſie den Himmel zuſammengeſetzet; ſondern es iſt auch zugleich klar, daß der Himmels-Raum mit einer ſubtilen flüßigen Materie erfüllet ſey, die viel dünner iſt als unſere Lufft: welche wir eben die **Himmels-Lufft** nennen (§. 121).

Daß wir die Sonne eher ſehen/ehe ſie aufgehet.

§. 198. Weil die Strahlen der Sonne in der Lufft gebrochen werden, ſo kommen ſie auch eher in unſer Auge, ehe ſie aufgehet. Wenn ſie aber in unſer Auge kommen, ehe ſie von etwas anders reflectiret werden, ſo bringen ſie das Bildnis der Sonne mit ſich, das iſt, ſie machen, daß wir die Sonne ſehen (§. 150. T. II. Exper.). Und alſo können wir die Sonne ſehen, ehe ſie aufgehet, und noch erblicken, wenn ſie ſchon wieder untergegangen. Die Erfahrung der Aſtronomorum ſtimmet auch damit überein (§. 217. 218. Aſtron.).

Daß man keinen Stern an dem Orte ſiehet/ wo er ſtehet.

§. 199. Weil das Licht in der Lufft gebrochen wird (§. 191), und wir den Stern in einer geraden Linie mit dem gebrochenen Strahle ſehen; ſo ſehen wir keinen Stern an ſeinem Orte, wo er würcklich ſtehet. Wo wir Sterne ſehen, da ſtehen keine: hingegen

gen wo wir keine ſehen, da ſtehen ſie. Wir dörffen nicht vermeinen, als wenn die Refraction des Lichtes die Sterne nicht aus ihrer Stelle verrücken könnte. Denn ſie ſind ſehr kleine und ſehen auch durch die gröſten Ferngläſer nur wie untheilbahre Puncte aus (§. 109): aus den Obſervationen aber der Aſtronomorum iſt bekandt, daß ſie im Horizont 32 Minuten, im 45 Grade noch 1 Minute und 11 Secunden und im 89 noch eine Secunde iſt (a). Im Zenith fället der Strahl perpendicular herunter und gehet alſo ungebrochen durch die Lufft (§. 147. T. II. Exper.). Derowegen ſehen wir die Sterne nicht eher in dem Orte, wo ſie ſtehen, als wenn ſie im Zenith ſind, das iſt, über unſerer Scheitel ſtehen.

Warum die Refraction dieſes zu wege bringet.

Wenn wir die Sterne an ihrem Orte ſehen.

§. 200. Wir ſehen unterweilen, daß die Sonne oval ausſiehet, wenn ſie aufgehet, oder auch dem Untergange nahe iſt. Da ſie ſonſt beſtändig rundt wie ein Circul ausſiehet, ſo erkennet man leicht, daß ihr dieſe Figur nicht eigenthümlich ſey. Die Urſache demnach muß in unſerer Lufft zu ſuchen ſeyn. Da nun die Strahlen der Sonnen in der Lufft gebrochen werden (§. 191) und durch die Refraction des Lichtes die

Warum die Sonne oval ausſiehet.

(a) De la Hire in Tabb. Aſtron. Tab. V. p. 6.

die Figur ſich ändern läſſet; ſo iſt kein Zweiffel, daß es von derſelben herrühret, wenn die Sonne oval erſcheinet. Man kan auch gar wohl begreiffen, daß ſolches durch die Refraction bewerckſtelliget werden kan. Denn das Licht wird nur nach der Höhe, nicht aber nach der Breite gebrochen (§. 147. T. II. Experiment.). Derowegen wird hier durch die Refraction der Vertical-Diameter vermindert, der Horizontal-Diameter aber bleibet unverändert, folgends erhält die Sonne eine Oval-Figur. Man kan ſich dieſer Würckung der Refraction auch durch einen Verſuch verſichern. Man kleibe von innen an ein Glaß einen rundten Circul von Papier und gieſſe Waſſer in das Glaß. So bald man den papiernen Circul durch das Waſſer anſiehet, daß die Strahlen davon ſchief in das Auge fallen; ſiehet er wie ein Oval aus und viel gröſſer als er iſt.

Wird durch einen Verſuch beſtetiget.

Man hat mir einesmahls einen Einwurff gemacht, daß dieſes von der hohlen Figur des Glaſes, nicht von der Refraction herkäme: allein es iſt nicht nöthig darauf zu antworten. Man nehme ein viereckichtes Gefäſſe für das Glaß; ſo wird man ſehen, daß die Figur des Glaſes nichts dabey thut, wenn man es gleich nicht durch die Beſchaffenheit der Refraction erreichen kan. Der gelehrte Jeſuit **Chriſtoph Scheiner** hat

Einwurf dagegen wird beantwortet.

Wenn ſich dieſe

von

von dieſer Begebenheit einen beſonderen Tractat geſchrieben. Weil ſie ſich aber nicht täglich zuträget; ſo iſt dieſes eine Anzeige, daß eine ſtarcke Refraction dazu erfordert wird und die Lufft ſehr dunſtig ſeyn muß. Begebenheit ereignet.

§. 201. Der Mond muß ebenfalls eine Oval-Figur erhalten, wenn er in dünſtiger Lufft auf- und unter-gehet, wie aus der erſt gegebenen Erklärung dieſer Begebenheit an der Sonne ein jeder abnehmen kan, und der daſelbſt angeführte Verſuch augenſcheinlich zeiget. Wenn der Mond höckericht iſt, ſo iſt er nach der Breite ſchmaal, nach der Höhe hoch. Derowegen wenn der Diameter nach der Höhe durch die Refraction vermindert wird, nach der Breite aber unverändert bleibet; ſo kan der gantze Diameter dem Theile davon nach der Breite gleich werden. Solchergeſtalt bekommet der Mond die Figur eines Circuls und ſiehet aus, als wenn er voll wäre. Ich weiß mich zwar nicht zu entſinnen, daß ein Aſtronomus dieſe Begebenheit angemercket hätte: allein die Urſache iſt, weil ſie nicht darauf acht haben. Jedoch beſinne ich mich, daß man einesmahls als ein Wunderzeichen erzehlete, man hätte in einem Orte den Mond, da er im Abnehmen war, voll aufgehen ſehen. Ob der abnehmende Mond voll aufgehen kan.

§. 202.

Warum des Tages der Himmel blau ausſiehet.

§. 202. Die Himmels-Lufft leidet keine Aenderung durch das Licht (§. 194), aber wohl unſere (§. 191). Derowegen da der Himmel bey Tage blau ausſiehet, wenn er recht helle und heiter iſt; ſo muß die Farbe in unſerer Lufft ſeyn. Nemlich die Lufft reflectiret das Licht der Sonnen und hat einen Glantz; ſie iſt aber nicht dichte in der Höhe, und daher eben ſo viel als wenn ſich ſchwartze Farbe mit weiſſer vermiſchte, welche Vermiſchung eine Farbe hervor bringet, die ſich ins blaulichte ziehet. Daß aber die blaue Farbe würcklich in unſerer Lufft iſt, keinesweges aber in der hohen Himmels-Lufft, läſſet ſich auch daher ermeſſen, weil bey nächtlicher Weile der Himmel wie eine hohle Kugel, bey Tage aber wie ein niedrig gedrucktes Gewölbe ausſiehet. Denn von dem Himmel ſehen wir die Helffte: von unſerer Lufft aber, die nicht hoch über die Erde herauf ſteiget (§. 196), nur ein weniges. Derowegen iſt hier der Unterſcheid, der ſich in der Figur zwiſchen einer halben Kugel und einem kleineren Stücke davon befindet.

Daß dieſe Farbe in der Lufft ſey.

Wo Abend- und Morgen-Röthe herkömmet.

§. 203. Wenn im Himmel Wolcken ſind, ſo machet die auf- oder untergehende Sonne darinnen Farben. Ein Exempel haben wir an der Morgen- und Abend-Röthe. Da das Licht durch die Refraction in Farben verwandelt wird (§. 158. T. II.

Ex-

Exper.), und dieſe rothe Farbe ſich in den Wolcken zeiget, ſo lange die Sonne einen gewiſſen Stand gegen ſie hat; ſo müſſen auch ſie durch die Refraction in den Dünſten, daraus die Wolcken beſtehen, hervorgebracht werden. Es iſt wohl wahr, daß das Sonnen-Licht durch die Refraction in allerhand Farben verwandelt wird (§. 158. T. II. Exper.) und daher iſt nicht zu zweiffeln, daß auch durch die Refraction in Wolcken nicht alles Sonnen-Licht roth wird: allein es wird nur nichts als rothes Licht von der Wolcke auf den Erdboden reflectiret. Wenn die Sonne einen andern Stand bekommet, daß das Licht anders gebrochen und reflectiret wird; ſo verändert ſich auch die rothe Farbe, und verſchwindet endlich gar, ſo bald die Sonne gantz herauf iſt.

Wenn der Himmel voller Feuer iſt.

§. 204. Unterweilen ſiehet es aus, als wenn der Himmel vor dem Aufgange der Sonne voller Feuer wäre: welches auch nach ihrem Untergange ſich zu ereignen pfleget. Es iſt ein Licht, welches faſt ſo ausſiehet, wie das Licht der Planeten. Der Stand der Sonne gegen die Erde zeiget, daß dieſe Begebenheit dem Sonnen-Lichte zuzuſchreiben. Man ſiehet es auch, daß zu derſelben Zeit der Himmel voller Dünſte iſt, und, da ſie ſich gemeiniglich bald in ei-

nen Regen reſolviren, iſt klar, daß die Dünſte wäßerig ſind. Es gewinnet demnach der Himmel die feurige Geſtalt durch die Erleuchtung der wäſſerigen Dünſte in der Lufft. Es bleibet nemlich das Sonnen-Licht ungeändert und demnach müſſen es die Dünſte ohne einige Abſonderung der Strahlen zu uns herunter reflectiren und refringiren. Wir wiſſen daß der Mond im finſtern leuchtet, bey Tage aber blaß iſt wie eine weiſſe Wolcke. Die vielen Dünſte verdunckeln die Lufft, daß wir den anbrechenden Tag nicht wohl ſehen können (§. 191), und daher müſſen auch ſie von dem Lichte leuchten, damit ſie von der Sonne erleuchtet werden. Eine andere Bewandnis aber hat es, wenn der Himmel über und über zu brennen ſcheinet, zu einer Zeit, da weder Sonne, noch Mond unſere Lufft erleuchten können: wovon wir unten an ſeinem Orte (§. 334. 335) reden werden, wo wir von dem ſo genannten Nordſcheine handeln, bey welchem es unterweilen das Anſehen gewinnet, als wenn der Himmel anfienge zu brennen: welches aber gantz anders ausſiehet als in dem Falle, wovon wir jetzt reden.

Das III. Capitel.

Von dem Winde.

§. 205.

Die Lufft ſtehet nicht ſtille, ſondern iſt in ſteter Bewegung, welche man den **Wind** zu nennen pfleget. Es bläſet aber der Wind nicht beſtändig aus einer Gegend, ſondern iſt veränderlich: Man ſiehet es nicht allein aus dem Zuge der Wolcken, ſondern auch aus den Flaggen und Seegeln der Schiffe und aus den Wetterhähnen auf den Dächern und Thürmen. Ja wenn man auf den Zug der Wolcken acht giebet; ſo wird man innen, daß der obere Wind nicht immer aus einerley Gegend mit dem unteren bläſet: Ich habe ſchon gewieſen (§. 74. T. II. Exper.), daß dergleichen Bewegungen in der Lufft entſtehen, wenn der wagerechte Stand der Lufft in benachbahrten Ländern gehoben wird: allein hier haben wir eben zu unterſuchen, aus was für Urſachen ſolches geſchiehet. Bewegung der Lufft oder Wind.

§. 206. Wenn die Sonne ſo wohl die Lufft als auch die Erde und die darauf befindlichen Cörper erwärmet (§. 130); ſo wird ſie durch einen gröſſeren Raum ausgebrei- Was Wärme bey Winden thut.

gebreitet (§. 133. T. I. Exper.). Sie muß ſich aber alsdenn dahin bewegen, wo ſie am wenigſten Wiederſtand findet. Da nun die Lufft zur Seiten in einem kühlen Orte mit ihr zuvor in wagerechtem Stande war, durch die Wärme aber ihre ausdehnende Krafft vermehret wird; ſo dringet ſie zur Seite in den kühlen Ort. Findet ſie nun daſelbſt keinen freyen Gang, ſo beweget ſie ſich deſto geſchwinder, je mehr ſie aufgehalten wird, wie insgemein von flüßigen Materien bekandt iſt und man es auch aus dem Verſuche mit den Dampff-Kugeln abnehmen kan (§. 171. T. I. Exper.). Auf ſolche Weiſe bläſet ein kühles Lüfftlein aus dem warmen in einen kühlen Ort. Wir treffen dergleichen in ſchattichten Wäldern an, wenn wir im warmen Mittage darinnen herum ſpatziren: ingleichen in Thälern zwiſchen Bergen, da es ſchatticht iſt und ein enger Eingang von einem freyen Felde vorhanden, das die Sonne ſtarck beſcheinet. Hingegen wenn die unten erwärmete Lufft von der Seiten Wiederſtand findet, indem die zur Seiten eben ſo wohl wie ſie erwärmet und dadurch ihre ausdehnende Krafft vermehret wird; ſo muß ſie in die Höhe getrieben werden. Da nun hierdurch die obere Lufft vermehret und dichter wird; ſo wird auch dadurch zugleich ihre ausdehnende Krafft ſtärcker als ſie vorher war (§. 124

Wie ein kühles Lüfftlein aus einem warmen Orte bläſet.

T. I.

T. I. Exper.). In dem erſten Zuſtande hielt ſie in ihrer Höhe mit der Lufft zur Seiten die Waage. Derowegen weil jetzund ihre Krafft vermehret worden, wird ſie mit ihr auſſer wagerechten Stand geſetzet, und demnach muß ſie ſich dahin bewegen, wo ſie weniger Wiederſtand findet. Auf ſolche Weiſe kan oben ein Wind entſtehen, da es unten windſtille iſt, oder auch oben ein ſtärckerer Wind, als unten anzutreffen, ingleichen oben ein Wind aus einer andern Gegend blaſen als unten: welches alles der Erfahrung gemäß befunden wird. Es hat aber verſchiedene Urſachen, warum in einem Orte auf dem Erdboden die Lufft wärmer ſeyn kan, als in dem andern. Wir wiſſen, daß nicht eine Materie ſo warm wird, als die andere, ob gleich die Sonne eine ſo viel und ſo lange beſcheinet als die andere (§. 110. T. II. Exper.). Alſo wird es in Orten, wo Stein-Klippen ſind und viel Sand iſt, wärmer als an andern: wovon wir unten umſtändlicher reden werden. So iſt auch bekand, daß ſich in einem Orte Hinderniſſe können in Weg legen, welche die Sonne in ihrem Erwärmen hindern, dergleichen man in einem andern Orte nicht zu beſorgen, als da ſind die Schatten der Berge und Wälder, ingleichen die finſteren Wolcken, die den Himmel überziehen. Aus dieſen und dergleichen Umſtänden kan ein

Wie oben ein Wind entſtehen kan, da es unten Windſtille.

Urſachen des Unterſcheides der Wärme an verſchiedenen Orten.

vielfältiger Unterſcheid in die ausdehnende Krafft der Lufft gebracht werden, wodurch wiederum viel Unterſcheid bey den Winden entſtehet, den hier genauer zu unterſuchen zu weitläufftig fallen würde.

Was Kälte bey Erzeugung der Winde thut.

§. 207. Wenn die Lufft kalt wird, ſo ziehet ſie ſich zuſammen und wird dadurch zu gleich ihre ausdehnende Krafft geringer (§. 133. T. I. Exper.). Derowegen muß die Lufft zur Seite, die dergleichen Veränderungen nicht leidet, ſich dahin bewegen und ſolchergeſtalt einigen Wind verurſachen. Auf ſolche Weiſe entſtehet der Wind an dem Ufer der Flüſſe und an groſſen Teichen, den man ſonderlich gegen Abend, wenn die Lufft kühle wird, daſelbſt verſpüret. Es iſt männiglich bekandt, daß das Waſſer nicht ſo warm wird, wie die Erde, und daher auch die Lufft über dem Waſſer nicht ſo warm ſeyn und bleiben kan, wie über der Erde. Derowegen kühlet ſich auch gegen Abend, da die Sonne die Erde verläſſet, oder doch wenigſtens nicht mehr ſo warm ſcheinet, die Lufft eher über dem Waſſer als über der Erde ab. Und daher entſtehet, wir wir erſt erkläret, ein kleiner Wind, oder ein kühles Lüfftlein. Eben dieſe Bewandnis hat es, wenn gegen Abend, da die durch die Wärme verdünnete Lufft wieder abgekühlet wird, aus einem Walde oder Buſche, wo die Lufft dichter iſt, als auſſen

Warum es um Flüſſe und Teiche gegen Abend lufftig.

Ingleichen um die Wälder.

auſſen im freyen, ein kühles Lüfftlein wehet.

§. 208. Wenn in einem Orte lange helles Wetter iſt, ſo dünſtet das flieſſende und ſtehende Waſſer, auch alles was feuchte iſt, aus (§. 86. T. II. Exper.) und die Dünſte, welche ſich einzeln hin und wieder durch die Lufft zertheilen, vermehren ihre Schweere (§. 40. T. II. Exper.). Da nun die Lufft dadurch ſchweerer wird als ſie vorher war, ſo kan ſie nicht mehr mit der anliegenden, wo keine dergleichen Veränderung vorgehet, im wagerechten Stande verbleiben, und daher muß ein Wind entſtehen (§. 205). Wir finden auch, daß im Frühlinge, wenn der Schnee und das Eis auffthauet und das feuchte Erdreich austrocknet, folgends die Lufft mit vielen Dünſten erfüllet wird, Winde entſtehen.

Wie die Dünſte Wind verurſachen.

§. 209. Wenn die Lufft mit vielen Dünſten erfüllet war und ſie ſich in Wolcken zuſammen ziehet, dieſe aber in einem Regen herab flieſſen, ſo wird ſie dadurch leichter als ſie vorher war. Da ſie nun nicht mehr mit der umſtehenden im wagerechten Stande verbleiben kan; ſo muß ein Wind entſtehen (§. 205). Man begreiffet auch leicht, daß oben ein Wind enſtehen muß, wenn die Dünſte von ſchweererer Art werden, indem ſie dicker werden, und die Wolcke ſich in eine Tieffe ſencket: denn dadurch

Wie ſolches noch auf andere Art geſchiehet.

durch wird die obere Lufft von leichterer Art, als ſie vorher war, und die umſtehende kan nicht mehr in wagerechtem Stande verbleiben. Derowegen haben wir genungſame Urſache zu einem Winde (§. 205).

Wie die Wolcken zum Winde Anlaß geben.

§. 210. Wenn der Himmel mit dicken Wolcken überzogen iſt, ſo laſſen ſie nicht viel Licht von der Sonne herunter fallen, ſondern werffen es gegen den Himmel zu wieder zurücke. Die verdoppelten Strahlen, welche die Wärme verdoppeln (§. 130), müſſen die Lufft verdünnen (§. 133. T. I. Exper.). Da ſie nun entweder in die Höhe ſteiget und die gantz obere Lufft dichter machet, oder gleich zu den Seiten abfleſſet, ſo verurſachet ſie dadurch einen Wind (§. 205). Indem aber ſolchergeſtalt die obere Lufft leichter wird, ſo kan ſie die untere bey uns nicht mehr ſo ſtarck drucken, wie vorhin. Derowegen breitet ſich die untere durch ihre ausdehnende Krafft in die Höhe weiter aus (§. 124. T. I. Exper.). Weil aber hierdurch die untere Lufft dünner wird, als ſie vorher war; ſo wird dadurch ihr wagerechter Stand mit der andern zur Seite aufgehoben (§. 125. T. I. Exper.). Und demnach iſt wiederum eine Urſache zum Winde vorhanden (§. 205).

Ob andere Urſachen

§. 211. Es kan ſeyn, daß es auſſer dieſen erzehleten Urſachen noch andere giebet, wodurch der wagerechte Stand in der Lufft

geändert wird, die uns noch unbekandt ſeyn. ſeyn kön-
Ich habe längſt (a) erinnert, daß aus dem- nen.
jenigen, was Newton behauptet von unſerer Erde, daß ſie eine Schweere in den Mond hat, folge, es müſſe auch die Lufft dadurch Veränderungen leiden, welche zu einem Winde hinlänglich ſind. So können auch Urſachen vorhanden ſeyn / welche die ausdehnende Krafft der Lufft ändern, ohne daß die Schweere derſelben geändert wird. Da nun aber alsdenn dieſelbe mit derjenigen Lufft nicht mehr in wagerechtem Stande verbleiben kan, mit der ſie vorhin einerley Grad der ausdehnenden Krafft beſaß; ſo iſt abermahls eine Urſache zum Winde vorhanden.

§. 212. Damit man nun in Erkäntnis der Urſachen der Winde weiter komme; ſo muß man auf die Veränderung des Wetters, und auf die Veränderungen des Thermometers (§. 55. T. II. Exper.), Barometers (§. 22. T. II. Exper.) und inſonderheit des Manometers (§. 45. T. II. Exper.) fleißig acht haben und mit demjenigen, was bisher gelehret worden, vergleichen.

Wie man die Urſachen des Windes beſſer kennen lernet.

§. 213. Es iſt nicht zu leugnen, daß denen, welche die Sache etwas genauer einſehen werden, noch dieſer Zweiffel übrig blei-

Was die mathematiſche Erkänt-

(a) in Element. Aerometr. A. 1709. editis prop. 105. ſchol. 6. p. 313.

als hierbey nu[illegible]et. ben wird, ob die Veränderungen, welche ſich durch Wärme, Kälte und Ausdünſtungen ereignen können (§. 206. 207. 208) groß genung ſind eine ſolche Bewegung in der Lufft zu verurſachen, dergleichen wir bey dem Winde verſpüren. Und dieſer Zweiffel möchte denen um ſo viel eher einkommen, welche die Verſuche erwegen, dadurch ich (§. 75. 76. T. II. Exper.) die Möglichkeit habe zeigen wollen, daß durch dergleichen Veränderungen in der Lufft Bewegungen in ihr entſtehen können. Allein denen dienet zum Beſcheide, was ich dazu ſchon (§. 78. T. II. Exper.) ertheilet, daß man ohne mathematiſche Erkäntnis nicht erweiſen könne, es überſchreite die Geſchwindigkeit des Windes keines weges die Kräffte der Natur, wie ich es auch ſchon A. 1709 ausgemacht, da ich meine Elementa Aerometriæ zu erſt heraus gab. Und ſiehet man demnach, was ich öffters zu erinnern gewohnet bin, daß man ohne mathematiſche Erkäntnis der Natur nicht immer zu einer Gewisheit gelangen kan. Derowegen werden wir uns auch künfftig in dem Lateiniſchen Wercke angelegen ſeyn laſſen auf dieſelbe mit zu ſehen.

Winde bringen Regen. §. 214. Die Winde bringen Dünſte, die von der See auffſteigen, in Länder, welche weit von ihr entfernet ſind. Und eben dieſes ſind diejenigen, welche uns den Regen bringen

gen: Die wenigen Dünſte, welche aus der Erde und aus kleinen Flüſſen und ſtehendem Waſſer aufzuſteigen pflegen, würden gar wenig Regen geben. Wiederum bringen die Winde Lufft aus einem Lande in das andere. Da nun die Lufft in warmen Ländern warm, in kalten hingegen kalt iſt; ſo bringen die Winde warme Lufft in kalte Länder und hinwiederum kalte Lufft in warme Länder. Wiederum die Bewegung der Lufft durch Winde dienet zu ihrer Abkühlung. Wir brauchen nicht allein dieſes Mittel in der Kunſt, wenn wir die Lufft wollen kalt machen, ſondern wir treffen auch hiervon Proben in der Natur an. Wenn der Wind ſtarck bläſet, iſt bey hellem Sonnen-Scheine keine Hitze: wenn es aber windſtille iſt, ſo iſt im Sommer die Hitze faſt unerträglich. *Derham* (a) führet hiervon ein merckwürdiges Exempel an. Den 8 Julii 1707 nach dem alten Calender, den die Engelländer noch haben, war eine ſo unerträgliche Hitze in Engelland, weil gar kein Lüfftlein zu ſpüren war, daß verſchiedene Perſonen, die auf dem Felde zu thun hatten, ſtarben und die Pferde für groſſer Mattigkeit umfielen. Daher man auch denſelben Tag *Hot-Tueſday* oder den heiſſen Dien-

Wärme und Kälte.

Kühlen die Lufft ab.

(a) Phyſico-theology lib. I. c. 2. p. 17. edit. ſec.

Dienſtag genennet. Und wir werden künfftig bey der Witterung ſehen, was die Winde zu verſchiedenen Jahres-Zeiten beytragen.

Woher Sturm-Winde kom̃en.

§. 215. Ein Wind bläſet immer ſtärcker als der andere und unterweilen ſind die Winde ſo ſtarck, daß ſie auch die Bäume in den Wäldern mit ihren Wurtzeln heraus reiſſen und umwerffen, auch ſonſt an Gebäuden und anderen Sachen vielen Schaden thun: wie dann dieſes 1725te Jahr, da die andere Auflage gemacht wird, zu Poſen in Pohlen die Thürme mit den Glocken umgeworffen und dadurch die Gewölber der Kirchen zerſchmettert, auch gantze Dächer von den Häuſern weggeführet worden, dergleichen Schaden an Thürmen der Sturm-Wind auch A. 1703 im Dec. hin und wieder in Deutſchland verurſachte. Bey uns in Marburg hat er vergangenen Winter den Kleppel an die Glocken geſchlagen. Der Wind iſt eine Bewegung der Lufft (§. 205). Wenn er demnach eine groſſe Krafft erhalten ſoll, ſo muß er ſich geſchwinde bewegen (§. 656. Met.). Und man ſpüret auch die Geſchwindigkeit der Bewegung aus leichten Sachen, die man zur Zeit, wenn er ſtürmet, in die Lufft fahren läſſet. Wolte man auf Inſtrumente und Machinen bedacht ſeyn, dadurch man die Geſchwindigkeit des Windes genau abmeſſen

meſſen könnte; ſo würde man es noch deutlicher erſehen. Die Lufft beweget ſich aus einem Orte in den andern mit deſto gröſſerer Geſchwindigkeit, je gröſſer der Unterſcheid ihrer ausdehnenden Krafft oder Schweere iſt (§. 75. 76. T.II.Exper.). Derowegen entſtehen Sturm-Winde, wenn dieſer Unterſcheid in benachbahrten Ländern ſehr groß iſt. Und hieraus verſtehet man überhaupt, warum immer ein Wind ſtärcker iſt, als der andere.

§. 216. Auſſer dem, daß die Winde ſtarck oder ſchwach ſind, pfleget man ihnen auch andere Eigenſchafften beyzulegen. Denn entweder ſie bringen warme Lufft oder kalte (§. 214). Im erſten Falle nennet man ſie **warm**/ im andern hingegen **kalt**. Wiederum findet ſich darinnen ein Unterſcheid zwiſchen den Winden, daß einige viel Dünſte mitbringen, und dadurch die Lufft feuchte machen, auch Regen verurſachen; hingegen andere von Dünſten gereinigte Lufft zu uns treiben, oder wenigſtens ſolche Lufft, darinnen die enthaltene Dünſte keine Feuchtigkeit verurſachen (§. cit.). Und pfleget man im erſten Falle die Winde **feuchte**/ im andern hingegen **trocken** zu nennen. Es ſind demnach die Winde entweder warm, oder kalt und entweder feuchte, oder trocken.

Eigenſchafften der Winde.

§. 217. Ein Wind iſt warm, wenn er warme Lufft zu uns bringet (§. 216): er

Welche Winde

brin-

warm ſind. bringet aber warme Lufft, wenn er aus einem Lande kommet, wo es warm iſt (§. 76). Die Länder, welche gegen der Linie liegen, ſind wärmer als die übrigen, denn dort iſt der hitzige Strich des Erdbodens (§. 32. Geogr.) und je näher ihm die Länder liegen, je wärmer iſt es in ihnen. Derowegen ſind zu aller Jahres-Zeit die Winde warm, welche aus der Gegend des hitzigen Striches kommen. Wir wiſſen auch, daß die Sonne einen Cörper nicht ſo ſehr erwärmet als den andern (§. 110. T. II. Exper.), und inſonderheit wird Waſſer nicht ſo warm als die Erde, wie es ein jeder verſuchen kan, der im Sommer Waſſer und Erde gleiche Zeit lang in einerley Gefäſſen in die Sonne ſetzet und ihre Wärme, die ſie von ihr erhalten (§. 130), mit einem Wetterglaſe zu unterſcheiden ſuchet (§. 55. T. II. Exper.). Wo der Boden warm iſt, da wird auch die Lufft wärmer als an andern Orten (§. 109. 110. T. II. Exper.). Und demnach ſind die Winde im Sommer warm, die über ein trockenes Land blaſen. Allein weil es in ſolchen Ländern einmahl nicht ſo warm iſt, als wie das andere, wie wir aus der beſtändigen Erfahrung lernen; ſo kan auch der Wind einmahl nicht ſo warme Lufft mit ſich bringen, als das andere. Und deswegen iſt der Wind aus einer ſolchen Gegend nicht einmahl ſo warm als das andere. Die Län-

Welche im Sommer warm ſind.

der, welche gegen den Pol liegen, ſind dem kalten Striche nahe (§. 32. Geogr.) und deſto kälter, je näher ſie an ihm anliegen. Deſſen aber ungeachtet hat es dort öffters im Sommer eine groſſe Hitze, wie wir jetzt nur aus der Erfahrung annehmen, nach dieſem aber die Urſachen davon unterſuchen wollen. Derowegen wenn zu einer ſolchen Zeit Wind aus denen Ländern bläſet, ſo bringet er warme Lufft mit ſich und iſt dannenhero ein warmer Wind. Wiederum im Winter iſt die See, welche nicht zugefroren, wärmer als die Erde, welche gefroren und mit Schnee bedeckt iſt, Derowegen wenn der Wind über die offenbahre See bläſet, ſo iſt er des Winters warm (§. 216).

Welche nur unterweilen warm ſind.

Welche im Winter warm ſind.

§. 218. In Beurtheilung der Wärme pflegen uns öffters die Sinnen zu betrügen: denn wir nennen die Lufft warm, wenn ſie wärmer iſt, als diejenige, darinnen wir geweſen (§. 108. T. II. Exper.). Derowegen wenn die Lufft bey uns kälter iſt als diejenige, welche der Wind mit bringet; ſo kommet uns der Wind warm vor: hingegen wenn bey uns die Lufft wärmer iſt als die der Wind mit bringet, ſo kommet uns der Wind kalt vor. Und demnach iſt es möglich, daß der Wind einmahl ſo warm iſt als das andere, und deſſen ungeachtet von uns einmahl für warm, das

Warum unterweilen Winde warm ſcheinen.

ande-

andere mahl aber für kalt gehalten wird.

Einem Zweiffel wird begegnet. §. 219. Wir haben vorhin geſehen, daß der Wind die Lufft abkühlet (§. 214). Derowegen ſolten wir vermeinen, es könne kein Wind warm ſeyn. Allein es iſt zu mercken, daß ein Unterſcheid zu machen ſey unter ſtarcken und ſchwachen Winden, wie die ordentliche Winde ſind. Jene erkälten die Lufft, dieſe aber nicht. Darnach hat man auch einen Unterſcheid zu machen unter der Wärme der Lufft und unter der Hitze. Groſſe Hitze kan nicht mit dem Winde beſtehen, aber wohl Wärme.

Wenn der Wind kalt iſt. §. 220. Ich habe erſt vorher erinnert, daß es gegen den Pol zu kälter iſt als gegen die Linie (§. 217). Derowegen wenn der Wind aus denen gegen den Pol gelegenen Ländern bläſet, ſonderlich zu Winters-Zeit, ſo bringet er kalte Lufft mit ſich. Derowegen iſt derſelbe Wind, ſonderlich zu Winters-Zeit kalt. Wenn das Land, daher der Wind bläſet, gefroren und mit Schnee bedecket iſt, es mag feſtes Land, oder Waſſer ſeyn, ſo muß auch die Lufft daſelbſt ſehr kalt ſeyn (§. 110. T. II. Exper.). Derowegen bringet auch er kalte Lufft mit ſich und iſt dannenhero zur Winters-Zeit kalt.

Welcher zu Winters-Zeit kalt iſt. Auf Gebürgen iſt es auch im Sommer kalt, und im Winter viel kälter als im

Thale

Thale, wie allen denen bekand iſt, die ſich um Gebürge aufgehalten. Wenn demnach der Wind übers Gebürge bläſet, ſo iſt er im Sommer kühle, hingegen im Winter kalt. Was ich aber vorhin erinnert, daß einerley Wind, der einmahl an ſich nicht wärmer iſt als das andere, doch wärmer zu ſeyn ſcheinen kan als das andere (§ 218); eben das gielt auch hier von der Kälte des Windes. Man darf nur die daſelbſt gegebene Urſachen erwegen; ſo wird man es bald ſehen. Welcher im Sommer kühle.

§. 221. Aus der See ſteigen täglich eine groſſe Menge Dünſte auf (§. 86. T. II. Exper.) und daher muß die Lufft, welche über der See iſt, mit mehreren Dünſten erfüllet ſeyn, als die über dem feſten Lande ſtehet. Derowegen wenn der Wind über die See bläſet, ſo bringet er Lufft mit vielen wäſſerigen Dünſten mit ſich und demnach iſt er feuchte (§. 216): hingegen wenn er über trockenes Land bläſet, oder auch des Winters über gefrornes Waſſer, ſo iſt er trocken (§. cit.). Wenn ein Wind feuchte und trocken iſt.

§. 222. Das Eis und der Schnee dünſten noch immer aus und zwar deſto mehr, je gröſſer die Kälte iſt (§. 87. T. II. Exper.): wie man denn auch findet, daß bey zunehmender Kälte das Waſſer noch immer tieffer gefrieret, und alſo ſeine Wärme ihm durch das bereits gefrorne Eis entgehen muß, indem die äuſſere Lufft, welche es be- Ob der Wind/ ſo über die gefrorne See bläſet/ feuchte ſeyn kan.

rühret, kälter wird als ſie vorher war (§. 76). Derowegen wird die Lufft über dem gefrornen Waſſer auch noch mit Dünſten erfüllet. Wenn demnach der Wind aus einem ſolchen Orte bläſet, ſo kan er noch Dünſte mit ſich bringen, die in unſerer wärmeren Lufft wäſſerig werden und ſie feuchte machen. Und aus dieſer Urſache gehet es auch an, daß der Wind, welcher über die gefrorne See bläſet, noch feuchte verbleibet. Wiewohl da aus der gefrornen See nicht ſo viel ausdünſten kan, als aus der offenen, ſo bleibet auch der Wind aus einer ſolchen Gegend feuchter, wenn ſie offen, als wenn ſie zugefroren iſt.

Wie man die Winde beurtheilet.

§. 223. Wenn man demnach die Winde beurtheilen will, ob ſie warm, oder kalt, feuchte oder trocken ſind; ſo muß man für allen Dingen nachforſchen, was es für eine Beſchaffenheit mit den Ländern hat, die uns an dem Orte, wo wir uns aufhalten, gegen die verſchiedenen Gegenden liegen. Und ſo werden wir finden, daß z. E. in Leipzig, auch hier in Marburg und an andern Orten Deutſchlandes, der Morgen-Wind trocken und im Sommer zwar warm, aber doch gegen Morgen etwas kühle, des Winters aber kalt ſey; hingegen der Abend-Wind feuchte und im Sommer kühle, im Winter hingegen warm ſey: daß der Mittags-Wind warm, der Nordwind hingegen kalt, als unterwei-

len im Sommer leidlich ſey: daß die Neben-Winde von den Eigenſchafften der Haupt-Winde etwas an ſich nehmen, als z. E. der Nordweſt-Wind feuchte und kalt, der NordOſt-Wind kalt und etwas feuchte iſt, als welcher uns A. 1709. den ſtrengen Winter, gleichwie jener in dieſem 1725 Jahre das anhaltende Regen-Wetter gebracht.

§. 224. Es kan auch einerley Wind verſchiedene Veränderungen leiden nach den verſchiedenen Witterungen in den Jahres-Zeiten: wie wir denn überhaupt finden, daß der Wind im Frühlinge ſehr trocknet, im Herbſte hingegen gar wenig. Allein da wir noch nicht den Unterſcheid der Witterungen in den verſchiedenen Jahres-Zeiten erkläret haben; ſo können wir auch nicht anzeigen, was für ein Unterſcheid in den Eigenſchafften der Winde daher rühret. Es wäre auch nicht undienlich, wenn man ihn mit mehreren Obſervationen zu erläutern ſuchte: denn was wir bisher davon wiſſen, wird nur aus der gemeinen Erfahrung, die ſich von ſelbſten giebet, genommen.

Was die Witterungen zu den Eigenſchafften der Winde beytragen.

Das IV. Capitel.

Von den Witterungen der vier Jahres-Zeiten.

§. 225.

Was wir durch die Jahres-Zeit verſtehen.

Wir finden in der täglichen Erfahrung, daß Wärme und Kälte mit einander abwechſeln und zwar ſo mercklich, daß zu einer Zeit beſondere Würckungen der Wärme zu ſpüren ſind, die zu anderer Zeit aufhören, und hinwiederum zu einer anderen Zeit ſich beſondere Würckungen der Kälte zeigen, die ſonſt in der Natur nicht zugegen ſind. Dergleichen Würckung der Wärme iſt der Wachsthum der Pflantzen; hingegen der Kälte Schnee und Eis. Ehe es aber zu dieſen Haupt-Abwechslungen kommet, iſt jederzeit ein mittlerer Zuſtand anzutreffen, welcher etwas von beyden hat.

Begriff des gemeinen Mannes von Sommer/ Winter.

Der gemeine Mann nennet **Sommer**/ wenn es warm iſt, daß Pflantzen und Bäume grünen und wachſen können; hingegen **Winter**/ wenn es kalt iſt, daß es ſchneyet und gefrieret. Daher pfleget man zu ſagen, es wolle gar nicht Winter werden, wenn es zu einer Jahres-Zeit noch nicht gefrieret, da es ſonſt gefroren: auch ſaget man, es wolle noch nicht Sommer werden, wenn es zu einer Jahres-Zeit noch immer kalt iſt, da es

ſonſt ſehr warm zu ſeyn pfleget. Den mitleren Zuſtand zwiſchen Winter und Sommer, da die Kälte ihren Abſchied nimmet und die Wärme ſich einſtellet, heiſſet der **Frühling**: hingegen der mittlere Zuſtand zwiſchen Sommer und Winter, da ſich die Wärme nach und nach verlieret und die Kälte herein dringet, wird der **Herbſt** genennet. Weil aber dieſes ein Jahr nicht ſo iſt wie das andere: ſo hat man auch die vier Jahrs-Zeiten in genauere Schrancken einſchlieſſen müſſen, und da man geſehen, daß die Sonne dieſelben verurſachet, wie wir bald mit mehrerem zeigen werden, hierinnen auf ihre Bewegung acht gehabt. Wir nennen demnach die vier Jahrs-Zeiten diejenigen, welche vorbey ſtreichen, indem ſich die Sonne durch die vier Quadranten des Thier-Kreiſes beweget. Nemlich **Frühling** iſt die Zeit, in welcher die Sonne den Widder, Stier und die Zwillinge durchwandert. **Sommer** die Zeit, in welcher ſie den Krebs, Löwe und die Jungfrau durchläufft; **Herbſt** die Zeit, in welcher ſie ſich durch die Wage, den Scorpion und Schützen beweget, und endlich **Winter**, da ſie ihren Lauff durch den Steinbock, Waſſermann und die Fiſche vollendet. Aus der Geographie iſt bekandt, daß die Erklärungen der Jahrszeiten nicht über den gantzen Erdboden gelten, ſondern bloß bey uns,

Frühlinge und Herbſte.

Genauerer Begriff davon.

die wir in dem nordiſchen Theile und zwar in dem mäßigen und kaltem Striche deſſelben wohnen: denn in dem ſüdlichen Theile kehret ſich alles um (§. 39. Geogr.).

Unterſcheid der beſtändigen und veränderlichen Witterungen.

§. 226. Alle Sommer kommen zwar darinnen mit einander überein, daß es ſo warm iſt, daß Kräuter und Bäume grünen und wachſen können; ingleichen wird kein Winter ſeyn, in dem es nicht wenigſtens ſo kalt ſeyn ſollte, daß die Bäume ohne Laub und Wachsthum ſtehen: allein ein Sommer iſt doch wärmer als der andere, und ein Winter kälter als der andere. Gleichergeſtalt kommen alle Frühlinge darinnen mit einander überein, daß das Eis wieder aufthauet, der Schnee ſchmeltzet, die Bäume ausſchlagen und die Kräuter aus der Erde wieder hervor kommen; ingleichen wird kein Herbſt ſeyn, da nicht die Bäume ihr Laub fallen lieſſen und die Kräuter ihren Abſchied nähmen: allein es iſt doch auch ein Frühling wärmer und ein Herbſt kälter als der andere. Hierzu kommet noch anderer Unterſcheid wegen des trüben und hellen Wetters, wegen des Regens und Schnees, wegen der Winde und was dergleichen mehr iſt. Man pfleget demnach die Witterungen in beſtändige und veränderliche einzutheilen. **Beſtändige Witterungen** ſind diejenigen, welche zu einerley Jahres-Zeiten

in

in verſchiedenen Jahren einerley ſind: **veränderliche** hingegen, welche zu einerley Jahrs-Zeiten in verſchiedenen Jahren unterſchieden ſeyn.

§. 227. Damit wir nun die Urſache von beyden finden mögen, ſo haben wir für allen Dingen zu unterſuchen, was die Sonne veränderliches in der Wärme auf dem Erdboden hervor bringen kan. Wir finden demnach, daß die Sonne das gantze Jahr durch nicht ſo warm ſcheinet als das andere. Will man der gemeinen Erfahrung nicht trauen, weil uns die Sinnen in genauer Beurtheilung der Wärme leicht trügen können (§. 74.); ſo kan man es durch untrügliche Verſuche ausmachen. Denn anfangs zeigen es die Brenn-Spiegel und Brenngläſer, als deren Würckung mercklich unterſchieden iſt, wenn man mit ihnen Verſuche im Sommer und im Winter anſtellet. Darnach kan man es auch durch die Verdünnung der Lufft in einer Kugel, deren Eröffnung im Waſſer ſtehet, zeigen, wenn man ſie eine gewiſſe Zeit über in die Sonne ſetzet (§. 133. T. I. Exper.): welcher Verſuch nach **Fluddes** Bericht ſchon vor alten Zeiten bekandt geweſen (a). Ja wir finden es auch im Sommer, daß die Son-

Warum die Sonne zu verſchiedenen Jahres-Zeiten nicht gleich warm ſcheinet.

(a) in Myſterio Meteororum in ſalubrium part. 1. ſect. 1. c. 1. f. m. 9.

Sonne im Mittage viel wärmer ſcheinet als des Morgends, wenn ſie erſt aufgegangen, oder des Abends, wenn ſie ſich zum Untergange neiget. Wir ſehen es mit Augen, daß ſowohl im Winter als des Morgends und gegen Abend die Sonne niedrig ſtehet, hingegen am Mittage im Sommer ſehr hoch über den Horizont erhaben iſt. Derowegen ſcheinet die Sonne wärmer, wenn ſie hoch, als wenn ſie niedrig ſtehet. Wenn die Sonne im Zenith oder Scheitel-Puncte ſtünde, ſo fielen ihre Strahlen perpendicular herunter: je näher ſie demnach dem Zenith kommet, je näher kommen ihre Strahlen dem Perpendicul. Hingegen je näher die Sonne bey dem Horizont iſt, je mehr weichen ihre Strahlen von dem Perpendicul ab. Wenn man nun zwey Flächen von gleicher Gröſſe dergeſtalt gegen die Sonne ſtellet, daß das Sonnen-Licht auf die eine perpendicular, auf die andere aber ſchief fället; ſo wird man finden, daß auf die erſte mehr Strahlen fallen als auf die andere. Da ein jeder Strahl des Sonnen-Lichtes ſeine erwärmende Krafft hat, ſo müſſen viel Strahlen es wärmer machen als wenige: welches auch die Würckung der Brenn-Gläſer und Brenn-Spiegel bekräfftiget, als wo das Sonnen-Licht bloß dadurch eine gröſſere Krafft erhält, weil mehr Strahlen auf einen kleineren Raum gebracht

bracht werden (§. 136. T. II. Exper.). Und daß in der That keine andere Urſache vorhanden iſt, warum die Sonne einmahl wärmer ſcheinet, als das andere, als weil die Strahlen einmahl in gröſſerer Menge auf diejenigen Cörper fallen, welche ſie beſcheinet, als das andere; können wir auch daraus abnehmen, daß uns, im Sommer ſonderlich, die Mittags-Sonne blendet, die auf- und untergehende hingegen keineswegs. Niemand aber wird in Abrede ſeyn, daß das Licht, welches das Auge blendet, ſtärcker iſt als anderes, wodurch das Auge nicht geblendet wird. Starckes Licht aber hat mehr Strahlen als ſchwaches.

§. 228. Da nun die Sonne von dem Horizont an bis zu dem Mittags-Circul immer höher ſteiget, im Mittags-Circul am höchſten ſtehet und von dar an bis an den Abend-Horizont immer niedriger zu ſtehen kommet; ſo muß ſie auch von dem Aufgange an bis zu Mittage immer wärmer, und im Mittage den gantzen Tag über am wärmeſten ſcheinen, von Mittage aber an bis gegen Abend muß ihr Schein nach und nach immer ſchwächer werden (§. 227). Gleichergeſtalt da die Sonne im Anfange des Krebſes bey uns, die wir den nordiſchen Theil der Welt bewohnen, das gantze Jahr über am höchſten ſtehet; ſo muß auch zu der Zeit, da die Sonne in Krebs tritt, welches gegen den

Wie die Wärme der ſcheinenden Sonne ab- und zu-nimmet.

21 Junii zu geſchehen pfleget, dieſelbe das gantze Jahr über am wärmeſten ſcheinen. Und da ſie im Anfange des Steinbocks bey uns des Mittags am niedrigſten ſtehet; ſo muß ſie auch zu der Zeit, da ſie in den Steinbock tritt, welches gegen den 21 Decembris zu geſchehen pfleget, das gantze Jahr über am ſchwächſten ſcheinen. Weil ſie von dem Anfange des Steinbocks an bis zu dem Anfange des Krebſes beſtändig herauf ſteiget und daher im Mittags-Circul eine gröſſere Höhe erreichet; ſo muß ſie auch von dem 21 Decembris an bis zu dem 21 Junii von Tage zu Tage immer wärmer ſcheinen. Endlich weil ſie von dem Anfange des Steinbocks immer niedriger ſteiget und daher zu Mittage im Mittags-Circul eine kleinere Höhe erhält; ſo muß ſie auch von dem 21 Junii an bis zu dem 21 Decembris von Tage zu Tage immer ſchwächer ſcheinen.

Warum ſie nicht zu einer Zeit an allen Orten des Erdbodens gleich warm ſcheinet.

§. 229. Aus eben dieſer Urſache geſchiehet, daß die Sonne zu einer Zeit, wenn ſie im Mittags-Circul ſtehet, nicht an allen Orten des Erdbodens gleich warm ſcheinet. Denn je näher man dem hitzigen Striche kommet, je höher ſtehet die Sonne im Mittags-Circul: hingegen je weiter man davon weggehet und ſich dem Pole nähert, je tieffer ſtehet ſie. Derowegen muß ſie immer ſchwächer ſcheinen, je weiter man ſich von

dem hitzigen Striche entfernet und je naher man dem Pole kommet.

§. 230. Wir erfahren über dieſes täglich, daß die Tage eben zu der Zeit länger ſind, wenn die Sonne wärmer ſcheinet. Wenn aber die Sonne lange ſcheinet, ſo kan ſie es wärmer machen, als wenn ſie nicht ſo lange ſcheinet, maßen wir finden, daß ein Cörper wärmer wird, wenn er lange in der Sonne lieget, als wenn man ihn bald daraus weg nimmet: woraus augenſcheinlich zu erſehen, daß die Sonne die Wärme nach und nach hervor bringet. Wir ſehens auch daraus, wenn wir erwegen, wie die Sonne die Wärme hervor bringet (§. 130). Denn da ſolches geſchiehet, indem das Licht der Sonnen in die ſubtileſten Zwiſchen-Räumlein der Cörper hinein dringet und das darinnen befindliche elementariſche Feuer in Bewegung ſetzet; ſo läſſet ſich auch gar wohl begreiffen, wie nach und nach eine gröſſere Menge deſſelben in Bewegung gebracht, auch die Bewegung verſtärcket werden mag. Man kan es ferner auf eine ſolche Art erweiſen, daß die Sonne in langen Tagen es wärmer machen muß, als in kurtzen. Man ſetze, die Sonne ſtehe in einem kurtzen Tage nur 40 Grade über dem Horizont, wenn ſie den Mittags-Circul erreichet; in einem langen Tage aber ſey die Mittags-Höhe 70: welches gar wohl geſche-

Warum die Sonne in langen Tagen es wärmer machet/ als in kurtzen.

hen

hen kan, indem der Unterſcheid der Mittags-Höhe am längſten und kürtzeſten Tage ſich bey nahe bis 47 Grade belaufft. Zu der Zeit, wenn die Sonne im Mittage 70 Grade hoch ſtehet, ſo erhält ſie ſo wohl einige Stunden vor Mittage, als auch nach Mittage die Höhe von 40 Graden. Weil nun die Sonne ihre Höhe nach und nach erhält, und durch alle niedrigere zu einer höheren hinauf ſteiget, hingegen die Krafft des Sonnen-Scheines mit der Höhe zunimmet (§. 228); ſo ſcheinet die Sonne die Zeit über, da ſie von dem Horizont bis zu dem 40 Grade herauf ſteiget, und von ihm bis an den Abend-Horizont ſich wieder hinunter begiebet, eben ſo wie zu anderer Zeit den gantzen Tag, da die Mittags-Höhe nur 40 Grade iſt. Die Zeit über, welche vorbey ſtreichet, ehe die Sonne von dem 40 Grade an bis zu dem 70 herauf ſteiget und von dem 70 bis zu dem 40 ſich wieder hinunter begiebet, ſcheinet ſie noch wärmer als die übrige Zeit, wenn ſie am wärmeſten ſcheinet (§. 228). Derowegen haben wir ja in einem langen Tage nicht allein eben die Würckung der Sonne, welche ſich in einem kurtzen ereignet, ſondern über dieſes noch eine weit ſtärckere dazu, und unterweilen eben ſo lange, als vorhin die geringere allein. Und demnach iſt kein Wunder, daß es die Sonne in langen Tagen wärmer machen kan als in kurtzen.

§. 231.

§. 231. Es zeiget es die tägliche Erfahrung, daß die Lufft kühler wird, wenn die Sonne ſich zum Untergange nahet und nicht mehr ſo warm, wie vorhin, ſcheinet, noch mehr aber, wenn wir ſie des Nachts gar nicht bey uns haben. Am deutlichſten aber ſiehet man es aus den Wettergläſern, da der Spiritus die gantze Nacht über fället und dadurch anzeiget, daß die Lufft bis an den Morgen, wenn die Sonne aufgehen will, kühler wird (§. 59. T. II. Exper.). Da nun die Cörper kalt werden, indem ſie ihre Wärme verlieren (§. 76), ſo werden in einer langen Nacht die Cörper kälter als in einer kurtzen. Derowegen wenn die Sonne nach einer langen Nacht wieder aufgehet, ſo iſt weniger von der Würckung des vorigen Tages übrig, als wenn ſie nach einer kurtzen Nacht bald wieder kommet. Ein Cörper, der ſchon etwas Wärme hat, wird wärmer als ein anderer der kalt iſt, wenn beyde eine Zeit über in einerley Wärme liegen: welches wir aus der gemeinen Erfahrung lernen. Derowegen kan auch die Sonne mit ihrem Scheine mehr erwärmen, wenn ſie nach einer kurtzen Nacht bald wieder kommet, als wenn ſie in einer langen lange auſſen bleibet. Und alſo ſiehet man, daß die kurtzen Nächte die Würckung der Sonne befördern, hingegen die langen ihr darinnen hinderlich ſeyn. Es trägt aber

Was kurtze Nächte zu Vermehrung der Wärme beytragen.

auch

auch nicht ein weniges zu Vermehrung der Wärme bey uns bey, daß eben zu der Zeit, wenn die Würckung der Sonne am ſtarckſten iſt, ihre Nächte am kürtzeſten ſind.

Urſache der vier Jahrs-Zeiten.

§. 232. Wenn man dieſes alles, was bisher (§. 227. & ſeqq.) ausgeführet worden, erweget: ſo wird man ſehen, wie die vier Jahrs-Zeiten in dem Lauffe der Sonnen gegründet ſeyn.

Was der Lauff der Sonne dabey thut.

Im Anfange des Frühlings ſtehet die Sonne im Æquatore, als welcher die Ecliptick im Anfange des Widders durchſchneidet (§. 225. Phyſ. & §. 62. 64. Aſtron.) und von dar an ſteiget ſie von Tage zu Tage immer weiter herauf gegen den Tropicum Cancri, wo ſie im Anfange des Sommers die gröſte Höhe erreichet (§. 225), auch nimmet der Tag beſtändig zu und die Nacht hingegen ab, bis im Anfange des Sommers der längſte Tag und die kürtzſte Nacht iſt (§. 51. Geogr.). Derowegen weil die Sonne von Anfange des Frühlinges an von Tage zu Tage wärmer ſcheinet, im Anfange des Sommers aber am wärmeſten (§. 228), auch wegen der zunehmenden Tage und der abnehmenden Nächte ſie nicht allein länger erwärmet (§. 230), ſondern auch wieder kommet, ehe die Cörper, welche ſie den vorhergehenden Tag erwärmet hatte, mercklich abgekühlet werden (§. 231); ſo muß auch die Wärme von dem Frühlinge an bis zu dem Sommer

mer beſtändig zunehmen. Und weil die Sonne in Zwillingen und im Krebſe einerley Höhen und die Tage, da ſich die Sonne in dieſen Zeiten verweilet, einerley Länge haben; ſo ſcheinet die Sonne ein paar Monathe hinter einander mit einerley Krafft fort, und erwärmet auf einerley Weiſe (§. 228. 230). Derowegen dauret auch die Wärme in einem fort und nimmet nicht gleich wieder mercklich ab. Eben die Beſchaffenheit hat es mit der andern Helffte des Jahres. Denn im Anfange des Herbſtes ſtehet die Sonne abermahls im Æquatore, als welcher die Ecliptick im Anfange der Waage durchſchneidet (§. 225. Phyſ. & §. 64. Aſtr.), und von dar an ſteiget ſie von Tage zu Tage immer weiter herunter gegen den Tropicum Capricorni, wo ſie im Anfange des Winters die kleineſte Höhe erreichet (§. 225), auch nimmet der Tag beſtändig ab und die Nacht hingegen zu, bis im Anfange des Winters der kürtzſte Tag und die längſte Nacht iſt (§. 51. Geogr.). Derowegen weil die Sonne von Anfange des Herbſtes an von Tage zu Tage ſchwächer ſcheinet, im Anfange des Winters aber am ſchwächſten (§. 228), auch wegen der abnehmenden Tage und der zunehmenden Nächte ſie nicht allein kürtzere Zeit erwärmet (§. 230), ſondern auch erſt wieder kommet, wenn ſie ſtarck abgekühlet worden (§. 231); ſo muß auch

die Kälte von dem Herbſte an bis gegen den Winter beſtändig zunehmen. Und weil die Sonne im Schützen und im Steinbocke einerley Höhen, und die Tage, da ſie ſich in dieſen Zeichen verweilet, einerley Länge haben; ſo ſcheinet die Sonne abermahl ein paar Monathe mit einerley Krafft fort und erwärmet unſere Erde und, was darauf befindlich, gar wenig (§. 228. 230). Derowegen dauret auch die Kälte in einem fort und nimmet nicht gleich wieder mercklich ab. Man hat aber in Beurtheilung der vier Jahrs-Zeiten, oder der beſtändigen Witterung in denſelben nicht allein auf den Lauf der Sonne und die daher rührende Veränderung der Tages- und Nachts-Länge zu ſehen; ſondern auch mit auf den vorhergehenden Zuſtand der Erde acht zu haben. Im Anfange des Frühlinges iſt es ordentlicher Weiſe kälter als im Anfange des Herbſtes, ob es wohl geſchehen kan, daß, da wir im Sommer der Wärme gewohnet, uns der Herbſt im Anfange kälter vorkommt als der Frühling, welcher auf den Winter erfolget, da wir die Kälte ausſtehen müſſen (§. 74). Denn der Anfang des Frühlings folget auf den Winter, da die Erde durchgefroren und die darauf befindlichen Cörper ſehr erkältet worden, folgends da es gute Weile haben will, ehe die erkalteten Cörper wieder durchwärmet werden: hingegen der Anfang des Herb-

Wie weit der Zuſtand der Erde dabey in Betrachtung zu ziehen.

Herbſtes folget auf den Sommer, da die Erde und die darauf befindlichen Cörper ſtarck durchwärmet worden, folgends da es eine gute Weile brauchet, ehe die erwärmeten Cörper ihrer Wärme wiederum beraubet werden (§. 76.). Und dieſes iſt die Urſache, warum die Wärme auf dem Erdboden nicht ſo zunimmet, wie die Krafft und Würckung der Sonne zunimmet, noch auch auf eben dieſe Art abnimmet, wie die Krafft und Würckung der Sonne abnimmet. Ich rede hier bloß von der Wärme und Kälte, in ſo weit die Sonne in ihrer Würckung weder durch zufällige Urſachen gehindert, noch auch befördert wird.

Warum die gröſte Kälte erſt im Hornung kommet.

§. 233. Und eben dieſes iſt die Urſache, warum die Kälte erſt gegen den Hornung kommet, wenn der Tag ſchon wieder zunimmet und die Sonne wärmer zu ſcheinen beginnet, ſo daß man auch ſchon vor alten Zeiten dieſen Reim gemacht:

Wenn der Tag beginnt zu langen/
Kommt die Kälte herbey gegangen.

Nemlich den Sommer über iſt die Erde durchwärmet worden und muß dannenhero erſt wieder ihre Wärme alle ablegen, ehe die Lufft recht kalt werden kan. Denn ſo lange die Erde noch warm iſt, gehet beſtändig Wärme aus der Erde in die Lufft (§. 79)

und hindert dadurch die Kälte (§. 116. T. II. Exper.). Nun weiſen es die Verſuche, welche *Mariotte* mit den Wetter-Gläſern in den Kellern zu Paris angeſtellet, daß die Wärme erſt gegen den 18 December aus der Erde gehet, als nach welcher Zeit das Wetterglaß unverändert den gantzen Winter durch ſtehen bleibet (a). Derowegen kan es auch vor der Zeit nicht recht kalt werden. Wenn aber die Erde ihrer Wärme völlig beraubet iſt, ſo bleibet die Lufft kalt und, da die erſten Wochen im Jenner die Sonne nicht mehr Krafft hat, als die beyden letzten Wochen im December (§. 228): ſo kan auch dieſe Zeit über die Kälte zunehmen. Solchergeſtalt findet ſich die gröſte Kälte gegen das Ende des Januarii oder den Anfang des Hornungs ein.

Ein Zweiffel wird benommen.

§. 234. Vielleicht wird nicht einem jeden klar ſeyn, wenn ich ſage, die Erde habe alsdenn ihre Wärme, die ſie von der Sonne den Sommer über erhalten (denn hiervon und von keiner andern, die aus andern zufälligen Urſachen entſtehet, iſt die Rede) gäntzlich verlohren, wenn das Wetterglaß im Keller nicht tieffer fället. Derowegen iſt nöthig, daß ich es in mehrere Klarheit ſetze. Wenn die Lufft kälter wird, als ſie vor-

(a) *Eſſay du chaud & du froid p. 40 & ſeq. edit. Pariſ.*

vorher war; ſo wird auch die obere Erde, welche ſie berühret, kälter (§. 76). Und indem die obere Erde kälter wird, muß auch die untere kälter werden (§. cit.). Wenn nun aber die untere nicht mehr kälter wird; ſo muß auch dieſelbe keine Wärme mehr haben, die ſie von der Sonne erhalten. Denn daß die Wärme, welche ſie bey zunehmender Kälte der Lufft fahren läſſet, von der Sonne iſt, kan man daraus ermeſſen, weil ſie dieſelbe wieder bekommet, wenn die Sonne es beginnet wärmer zu machen. Man möchte zwar weiter ſagen, da es im Keller nicht ſo kalt iſt, wie oben in einem Orte, der nicht ſo tieff in der Erde iſt, wie eben Mariotte daſelbſt ausführet: ſo ſolte ja folgen, daß es auch unten im Keller kälter werden müſte, je kälter es oben wird. Allein wir wiſſen, daß die Wärme durch einen dicken Cörper nicht gantz durchdringet, auch wenn ſie ſtarck iſt (§. 129. T. II. Exper.): derowegen darf uns nicht befremden, daß auch eine gantz mäßige Wärme, dergleichen in einem tieffen Keller iſt, durch das dicke Erdreich nicht durchdringen kan. Wir finden auch, daß einige Sachen die Wärme nicht durchdringen laſſen, als z. E. Federn und Wolle, und darunter gehöret auch der Schnee, ja ſelbſt das Eis, damit die obere Erde überfroren, oder durchfroren iſt. Und deswegen kan nicht die Wärme aus

der unteren Erde in einer ſolchen Menge herausfahren, daß es daſelbſt ſo kalt, oder doch bey nahe ſo kalt würde, wie oben.

Warum im Februario der warme Sonnenſchein die Kälte nicht vertreibet.

§. 235. Im Hornunge kommet die Sonne ſchon weit herauf, ſonderlich gegen das Mittel, und ſcheinet daher warm (§. 227). Derowegen ſehen wir auch, daß es in der Sonne thauet und der Schnee auf den Dächern und Feldern ſchmeltzet. Allein da die Erde gefroren und mit Schnee überdeckt, andere Cörper aber, die über der Erde erhaben ſtehen, ſehr kalt worden ſind; ſo können ſie noch nicht von der Sonne mercklich erwärmet werden. Die wenige Wärme, welche die Lufft in der Sonne bekommet, wird ihr im Schatten bald wieder benommen, und des Nachts, die noch ziemlich lang iſt, gehet alles wieder verlohren, was die Sonne den Tag über gewürcket. Wer ſich dieſer Wahrheiten mehr verſichern will, der darf nur mit Wettergläſern obſerviren und die Gelegenheit zu ſolchen Obſervationen, als er nöthig hat, ſuchen, der wird deſſen zur Gnüge überführet werden. Deswegen aber geſchiehet es, daß im Schatten gleich wieder gefrieret, was in der Sonne aufgethauet, und es ſonderlich des Nachts ſtarcken Froſt hat, unerachtet die Mittags-Sonne Schnee ſchmeltzet

tzet und das Eis an der oberen Fläche aufthauet.

§. 236. Die gröſte Wärme pfleget erſt in den Hunds-Tagen zu kommen, welche gegen das Ende des Julii, wenn die Sonne in den Löwen tritt, ihren Anfang nehmen, und alſo wenn die Krafft der Sonnen ſchwächer wird (§. 227). In den Zeichen der Zwillinge und des Krebſes hat die Sonne faſt beſtändig gleich warm geſchienen (§. cit.) und ſind die Tage von einerley Länge und die Nächte von einer Kürtze geweſen. Derowegen ſind die Erde und die darauf befindlichen Cörper recht durchwärmet worden. Weil demnach die Sonne im Löwen noch ziemlich warm ſcheinet, auch die Nacht in Anſehung des Tages noch kurtz iſt; ſo iſt kein Wunder, wenn auch eine etwas ſchwächere Würckung der Sonnen dennoch mehr ausrichten kan als eine ſtärckere im Anfange, da noch nichts durchwärmet iſt. Und hieraus erkennet man den Wahn der Sterndeuter, welche die Hitze der Hunds-Tage dem Hundsſterne zugeſchrieben, der alsdenn mit der Sonne aufgehet.

Warum die gröſte Hitze erſt in Hunds-Tagen kommet.

§. 237. Wenn die Sonne die einige Urſache aller Witterungen wäre, ſo müſte auch dieſelbe ein Jahr wie das andere ſeyn: denn ſie beweget ſich ein Jahr wie das andere durch die Eclipticſk und dieſe hat wenig-

Daß die Sonne nicht die Urſache der veränderli-

nigſtens in Anſehung einiger tauſend Jahre eine beſtändige Lage im Himmel. Unerachtet *de Louville* (a) behauptet, daß der Winckel, unter welchem die Ecliptick den Æquatorem durchſchneidet, veränderlich ſey; ſo träget es doch nach ſeiner eigenen Rechnung in 100 Jahren nicht mehr als eine Minute aus; welches in gegenwärtigem Falle wenig zu ſagen hat, aber viel würde zu ſagen haben, wenn nach Verlauff 148000 Jahre die Ecliptick mit dem Æquatore zuſammen kommen ſolte. Da es nun aber in Anſehung der jetzigen Jahrs-Zeiten gleichviel iſt, als wenn die Ecliptick unveränderlich wäre; ſo iſt die Krafft der Sonne ein Jahr wie das andere und die Länge der Tage gleichfals ein Jahr wie das andere. Und demnach kan von der Sonne kein Unterſcheid in die Witterungen der vier Jahrs-Zeiten kommen. Gleichwohl aber finden wir, daß ſie ein Jahr gar nicht wie das andere ſeyn: und daher müſſen ſie andere Urſachen als die Sonne haben.

Wie die Dünſte die Würckung der Sonne hindern.

§. 238. Ich habe dieſe Urſachen ſchon vor vielen Jahren (b) gezeiget und ſie nach dieſem mit der Erfahrung übereinſtimmend gefunden. Wir wollen ſie auch hier ordentlich überlegen. Es können öffters viele Dün-

(a) in Actis Erud. A. 1719. p. 281. & ſeq.
(b) in diſſertatione de hieme A. 1709.

Dünſte in der Lufft ſeyn, ohne daß die Lufft dadurch trübe wird (§. 165. T. II. Exper.). Da ſie nun aber deſſen ungeachtet die Strahlen der Sonnen reflectiren (§. 195); ſo kommen ihrer weniger auf den Erdboden, als ſonſt herunter fallen würden. Und ſolchergeſtalt wird die Krafft der Sonne geſchwächet. Es ſtimmet dieſes mit der Erfahrung überein. Homberg, ein Mittglied der Königlichen Academie der Wiſſenſchaffen zu Paris, hat gefunden (b), daß die Brenngläſer eine geringere Würckung haben, wenn einige Tage hinter einander helles Wetter geweſen. Zu ſolcher Zeit trocknet alles aus, auch ſelbſt die Flüſſe und ſtehende Waſſer. Derowegen muß die Lufft mit vielen Dünſten erfüllet werden, folgends kommen wenigere Strahlen herunter, als wenn ſie von den Dünſten gereiniget iſt. Da nun die Brenngläſer deſto gröſſere Würckung haben, je mehr ſie Strahlen auffangen, und deſto geringere, je weniger darauf fallen; ſo kan freylich ihre Würckung nicht ſo groß ſeyn, wenn einige Tage gutes Wetter geweſen, als wenn die Lufft ſich durch ſtarcken Regen gereiniget und nun wieder heiterer Himmel hergeſtellet wird.

Warum die Brenn-Gläſer bey anhaltendem Wetter geringere Würckung haben.

(b) Memoires de l'Acad. Roy. des ſcienc. A. 1705. p. m. 50.

Ob bey ſchwächerem Sonnen-Scheine gröſſere Hitze ſeyn kan.

Man darf ſich auch nicht befremden laſſen, daß gleichwohl zur ſelbigen Zeit eine ſehr groſſe Hitze iſt: denn die Hitze iſt durch die vorhergehende Würckung der Sonne ſchon hervorgebracht worden und bleibet noch zurücke, auch wenn die Sonne etwas ſchwächer ſcheinet (§. 227.). Darnach muß man auch erwegen, daß wir nicht die Hitze nach unſeren Sinnen, oder unſerer Empfindung beurtheilen müſſen, welche uns gar ſehr betrügen können (§. 74.), am allermeiſten aber in gegenwärtigem Falle.

Wie trübes Wetter die Würckung der Sonne ſtöhret.

§. 239. Noch mehr als die Dünſte vermögen die Wolcken, damit der Himmel überzogen wird, abſonderlich die dicken, die gantz ſchwartz ausſehen, wenn ſie vor der Sonne ſtehen. Denn daß die Wolcken, ſonderlich die dicken, das Licht der Sonne häuffig zurücke werffen, ſiehet man nicht allein aus den Wolcken, die nach dem Untergange der Sonne, wenn es ſchon dunckel wird, in der Höhe erleuchtet werden, als welche faſt wie das neue Licht des Monds die Cörper auf dem Erdboden erleuchten, ingleichen aus den Wolcken, die bey Tage gegen der Sonne über ſtehen und wegen der ſtarcken Reflexion ſehr helle und weiß ausſehen; ſondern man kan es am allerdeutlichſten wahrnehmen, wenn im Sommer bey recht hellem Wetter, ſonderlich da die Sonne noch hoch im Himmel

mel ſtehet, der Himmel auf einmahl mit dicken Wolcken überzogen wird. Denn es wird ſo finſter, daß man faſt nicht mehr ſehen kan: bis endlich das Auge ſich in den Stand einrichtet, wie es das ſchwache Licht erfordert, (§. 38. Optic.). Wenn ſich das Licht plötzlich ändert, ſo können wir den Unterſcheid mercken, welches ſonſt nicht angehet, da wir gleich frühe, indem wir aufſtehen, es trübe und dunckel finden, oder auch wenn die Wolcken nach und nach den Himmel verdunckeln. Weil demnach die Wolcken das Licht der Sonne ſo gar ſehr vermindern können; ſo müſſen ſie ja einen gar anſehnlichen Theil der Sonnen-Strahlen zurücke halten, daß er nicht herunter kommen kan. Je weniger aber Strahlen der Sonne herunter kommen, je weniger kan auch die Sonne erwärmen (§. 228.). Es iſt aber abſonderlich wohl zu mercken, daß hauptſächlich der Sonnen-Schein erwärmet. Denn wenn wir mit den Brenngläſern und Brennſpiegeln was zu Stande bringen wollen; ſo müſſen wir den Schein der Sonne auffangen, das Tage-Licht, ob es gleich auch von der Sonne herkommet, iſt dazu nicht geſchickt. Woraus man ſiehet, daß das Licht, welches gerade von der Sonne herunter fället, gar ungemein ſtärcker iſt, als was erſt durch die Reflexion von einem andern Cörper zu uns kommet.

Sonnen-Schein hat wärmende Krafft.

Derowegen da die Wolcken den Sonnenſchein gantz benehmen und nichts merckliches davon auf den Erdboden herunter laſſen, ſo wird auch durch ſie die Erwärmung unſerer Erde und der darauf befindlichen Cörper gar mercklich gehindert.

Ob die Wolcken die Würckung der Sonne befördern können.

§. 240. Wir haben ſchon angeführet (§. 239) und ſehen es im Sommer gar offt, daß dicke Wolcken, welche der Sonne gegen über ſtehen, ihr Licht häuffig reflectiren und davon gantz weiß ausſehen. Da nun dadurch viel Sonnen-Strahlen herunter kommen, die ſonſt wegbleiben würden; ſo ſcheinet es als wenn auch dadurch die Würckung der Sonne verſtärcket würde (§. 227). Jedoch da wir erſt vernommen, daß das reflectirte Licht der Sonne nicht die Krafft hat, welche dasjenige äuſſert, ſo gerade herunter fället (§. 239); ſo könte man zweiffeln, ob auch etwas davon zu hoffen ſey. Allein es zeigen die Brennſpiegel, daß ein Unterſcheid zu machen ſey, unter dem Scheine der Sonne, der reflectiret wird, und unter dem Lichte, was den Cörper vorſtellet, davon es reflectiret wird (§. 136. 150. T. II. Exper.). Das letztere iſt ſchwach; das andere bleibet ſtarck. Die Wolcken in der Höhe beſtehen aus gefrornen Dünſten, das Eis aber ändert nicht durch ſeine Reflexion und Refraction den Sonnenſchein (§. 140. T. II. Exper.), und daher kan auch dieſes Licht noch

noch eine merckliche Krafft haben. Es iſt eben ſo viel, als wenn es von einem Spiegel zurücke geworffen würde. Wenn demnach die Sonne warm ſcheinet und die Wolcken ſich nicht ſchnelle bewegen, ſondern faſt wie unbeweglich eine gute Zeit auf einer Stelle ſtehen bleiben, auch gleich andere wieder in ihre Stelle rücken, wie ſie unvermerckt wegſchleichen; ſo darf man wohl kein Bedencken tragen, daß nicht dadurch die Krafft der Sonne an den Orten ſolte verſtärckt werden, wo das Licht hin reflectiret wird.

§. 241. Die Dünſte, welche aus der oberen Lufft ſich in die untere ſencken, kühlen ſie ab und ſind kälter als die Lufft, bey dem Aufgange der Sonne (§. 64. T. II. Exper.). Die Urſache fället auch nicht ſchweer zu errathen. Man hat vor uhralten Zeiten angemercket, daß es in deren Höhe viel kälter iſt als in der Tieffe, als z. E. auf Gebürgen kälter als in Thälern, ſo daß auch ſchon *Ariſtoteles* (a) den Grund davon geſuchet. Derowegen müſſen auch die Dünſte in der oberen Lufft kälter ſeyn als in der unteren. Der Regen entſtehet aus den Dünſten, die ſich in Wolcken zuſammen gezogen, wie jedermann aus der Erfahrung bekandt und wir nach dieſem an ſeinem Orte weiter erklären werden. Derowegen muß

Daß der Regen die Erde und Lufft abkühlet.

(a) Meteorolog. lib. 2, c. 3, p. m. 732.

muß auch er kälter ſeyn als die untere Lufft und noch kälter als andere Cörper, welche von der Sonne die Zeit über, da es helle geweſen, erwärmet worden. Wenn demnach der Regen auf die Erde fället und zugleich andere Cörper auf dem Erdboden befeuchtet, ſo benimmet er ihr und ihnen einen Theil der Wärme (§. 79), ſolchergeſtalt wird die Erde nebſt denen darauf befindlichen Cörpern abgekühlet. Allein eben was wir vorhin von der Abkühlung der Lufft durch die Dünſte angeführet, bekräfftiget zugleich, daß auch der Regen die Lufft abkühlen muß, indem ſie durch dieſelbe fället. Wir finden es auch in der Erfahrung und die Wetter-gläſer ſtimmen uns hierinnen bey, das die Lufft nach dem Regen kühler wird, auch weñ nur ein kleiner Regen herab fället, der nur eine viertel oder halbe Stunde, oder auch wohl noch kürtzere Zeit dauret, und dabey der Himmel nicht gantz mit Wolcken überzogen wird.

Warum er es im Winter warm machet.

§. 242. Unterdeſſen kan doch auch im kalten Wetter der Regen es wärmer machen. Wenn der Erdboden und ſonderlich die Steine ſehr kalt ſind, und es fället ein ſubtiler Regen; ſo werden die Steine mit einer dünnen Schaale von Eis überzogen. Nun gefrieret das Waſſer bloß dadurch, daß ihm die Wärme entgehet (§. 119. T. II. Exper.). Derowegen muß der Regen wärmer ſeyn als die Steine und

der Erdboden und dieſen ſeine Wärme mittheilen. Wiederum wenn das Erdreich und die Dächer mit Schnee bedecket ſind und es fället ein Regen darein, ſo thauet der Schnee viel ſtärcker auf als im Sonnenſcheine. Ja überhaupt iſt das Thauwetter ſtärcker bey feuchter Lufft, als bey trockener. Der Schnee und das Eis thauen nicht auf, als wenn ſie wieder ſo viel Wärme erhalten, als zur Flüßigkeit des Waſſers nöthig iſt (§. cit. T. II. Exper..). Derowegen da beyde von dem Regen aufthauen und gleichwohl dieſer nicht gefrieret, ſo muß er nicht allein ſo viel Wärme haben, als ihn in ſeiner Flüßigkeit zu erhalten erfordert wird, ſondern auch noch ſo viel darüber als der Schnee und das Eis, ſo erſchmeltzet, zu ihrer Flüßigkeit brauchen. Derowegen hat der Regen ſo viel Wärme, daß er auch der Lufft und dem Erdboden einige mittheilen kan, folgends kan er wieder zu Winters-Zeit die Lufft und den Erdboden wärmer machen als er iſt.

§. 243. Ich habe ſchon oben erinnert, daß die Winde, ſonderlich wenn ſie ſtarck blaſen, die Lufft und den Erdboden nebſt denen darauf befindlichen Cörpern abkühlen (§. 214). Und wir brauchen auch das Blaſen als ein Mittel warme Sachen abzukühlen. Der Wind jaget die Lufft, welche von der Sonne etwas erwärmet worden,

Wie die Winde es kält machen.

den, gleich wieder weg und bringet andere kalte in deren Stelle. Derowegen kan ſie nicht ſo warm werden, als geſchehen würde, wenn ſie eine Weile in einem Orte ſtille ſtehen bliebe. Wiederum die Lufft kan von der Wärme, die aus dem Erdboden aufſteiget, nur einen gewiſſen Antheil annehmen (§. 109. T. II. Exper.). Derowegen wenn der Wind immer friſche Lufft an einen Ort hinbringet; ſo nimmet die Lufft auch mehr von der Wärme der Erde weg, als ſonſt weggehen würde. Da wir finden, daß die warme Lufft durch die Bewegung kalt wird, wie man auch zu dem Ende Machinen erdacht, damit man durch Bewegung die Lufft abkühlet (b); ſo kan es auch ſeyn, daß die Bewegung der Wärme durch die Bewegung des Windes gehemmet wird: wodurch es gleichfals kälter wird (§. 77). Es träget über dieſes der Wind zur Hinderung der Erwärmung nicht wenig bey, wenn er aus einem kalten Orte bläſet und kalte Lufft zu uns bringet, die von unſerer Wärme immer etwas mitnimmet, indem ſie bey uns durchpaßiret.

Weñ der Wind die Sonne in ihrer Würckung fördert.

§. 244. Es kan aber im Gegentheile der Wind die Sonne in ihrer Würckung fördern, wenn er aus einer Gegend bläſet, wo er wärmere Lufft mit ſich bringet, als wir bey uns haben. Denn alsdenn wird nicht

(b) Böckler in Theatro Machinarum.

nicht allein die Lufft, welche ſchon warm iſt, bey uns von der Sonne noch weiter erwärmet; ſondern es theilet auch die Lufft dem Erdboden und denen darauf befindlichen Cörpern von ihrer Wärme mit (§. 76).

§. 245. Wenn in der Lufft grobe Dünſte ſind; ſo wird das Sonnen-Licht in ihnen gebrochen (§. 153. T. II. Exper.). Da nun die groben Dünſte wie kleine Küglein anzuſehen ſind (§. 85. T. II. Exper.), ſo wird durch die Refraction das Sonnen-Licht zuſammen gebracht, daß hin und wieder die Strahlen dichter auf einen Ort fallen, als wo die ungebrochenen hinkommen. Da nun die dichten Strahlen bey nahe brennen, wie wir es ſpüren, wenn das Sonnen-Licht durch die Refraction in etwas erhabenen Glaßſcheiben verſtärcket wird; ſo iſt es nicht anders als wenn wir hin und wieder geſtochen würden. Und daher pfleget man auch in dieſem Falle zu ſagen: die Sonne ſteche. Daß aber in der That die Urſache in den Dünſten zu ſuchen ſey, die ſchon in Tropffen zuſammen zu flieſſen beginnen; kan man daher abnehmen, weil bald Regen erfolget, wenn die Sonne ſticht. Daher es auch der Landmann als ein Zeichen des Regens annimmet.

Warum unterweilen die Sonne ſticht.

Warum es Regen andeutet.

§. 246. Wenn man alle dieſe Urſachen erweget, wodurch die Sonne in ihrer Würckung kan gehindert und befördert werden (§. 238. & ſeqq.) und dabey die Eigenſchafften

Woher die veränderlichen

Witterungen kommen. ten der Winde überleget, die aus verſchiedenen Gegenden blaſen (§. 216 & ſeq.): ſo wird man die Urſache der veränderlichen Witterungen in einem jeden Jahre gar leicht finden. Ich habe es A. 1709 gewieſen, als ich die Urſachen des ungewöhnlichen Winters unterſuchte. Denn zu derſelben Zeit kamen alle Urſachen zuſammen, die zu Vermehrung der Kälte etwas beytragen können. Eben ſo wird man finden, daß, wenn viel Urſachen zuſammen kommen, wodurch die Sonne in ihrer Würckung gefördert wird, ein warmer Sommer und warmer Winter iſt; hingegen wenn viel Urſachen zuſammen kommen, wodurch die Sonne in ihrer Würckung gehindert wird; ein kalter Sommer zu ſeyn pfleget. Ich könnte leicht allerhand Sätze aus den vorhergehenden Gründen erweiſen, dadurch der Unterſcheid der veränderlichen Witterungen vorgeſtellet würde: allein weil es viel zu weitläufftig fallen würde alle hier auszuführen, ſo will ich es zu eines jeden Nachdencken überlaſſen.

Wie man die Witterungen beurtheilen muß. Wer ſich in Beurtheilung der Witterung üben will, der darf nur fleißig obſerviren, was ſich darinnen veränderliches ereignet, und abſonderlich die in dem andern Theile der Verſuche (c. 3. & ſeq.) beſchriebene Inſtrumente dabey gebrauchen, alsdenn nach meinen Gründen die Urſachen davon unter-

unterſuchen; ſo wird er es in kurtzer Zeit weiter bringen, als er geglaubet hatte. Es wird aber dazu noch ferner dienlich ſeyn, was ich in dem folgenden von dem Regen, Schnee, Thau, Hagel, Blitze und anderen zum Wetter gehörigen Sachen mit beybringe: als welches zu genaueren Obſervationen Anlaß giebet, als man bisher gewohnet iſt anzuſtellen.

Das V. Capitel.

Von dem Auffſteigen der Dünſte / Nebel und Wolcken.

§. 247.

Die Dünſte ſind kleine Bläſelein, die leichter ſeyn als die Lufft (§. 85. T. II. Exper.) und demnach ſteigen ſie in der Lufft in die Höhe wie andere Cörper in flüßigen Materien, die leichter ſind als dieſelbe Materie (§. 195. T. I. Exper.). Derowegen weil die Lufft unten dichter iſt, weiter hinauf aber immer dünner wird (§. 189.); ſo können die Dünſte zwar in der unteren Lufft in die Höhe ſteigen, in der oberen aber müſſen ſie hangen bleiben (§. 195. T. I. Exper.). Daß dieſe und keine andere Urſache iſt, warum die Dünſte auffſteigen, iſt nicht allein aus den angeführten Gründen klar; ſondern

Wie die Dünſte auffſteigen.

man ſiehet auch, daß keine andere als dieſe vorhanden. Es gewinnet freylich wohl das Anſehen, als wenn ſie auch von der Wärme könten in die Höhe gebracht werden: denn wir ſehen daß das Waſſer ausdünſtet, indem es kalt wird und ihm die Wärme entgehet (§. 124. T. II. Exper.): ja wir fühlen es auch, daß der Dampff, welcher aus warmem Waſſer aufſteiget, ſehr heiß iſt. Allein wenn man die Sache genauer überleget, ſo wird ſichs bald zeigen, daß die Wärme die Dünſte nicht in die Höhe treiben kan. Anfangs ſiehet man, daß die Dünſte allzeit in die Höhe ſteigen, ſich aber niemahls nach der Seite bewegen: da hingegen die Wärme ſich ſowohl nach der Seite ausbreitet, als in die Höhe ſteiget. Wenn nun die Wärme die Dünſte fort triebe; ſo müſte es doch auch geſchehen, daß einige nach der Seite mit fort geriſſen würden: welches gleichwohl niemahls geſchiehet. Darnach wiſſen wir, daß die Dünſte ihre Wärme gar bald verlieren (§. 171. T. I. Exper.) und eben alsdenn, wenn ſie ihre Wärme verlohren haben, noch in die Höhe ſteigen können, wie ſich durch einen Verſuch mit den Dampff-Kugeln zeigen läſſet. Man hänge eine Materie, welche die Feuchtigkeiten leicht an ſich ziehet, über die Dünſte, wo ſich der Dampff abgekühlet, der aus der Dampff-Kugel heraus fähret, und eben ſo

Ob die Wärme die Dünſte in die Höhe treibet.

Sie folgen nicht der Bewegung der Wärme.

Sie ſteigen, da ſie ſchon kalt worden.

weit einen Theil davon hinter den Dampff in der Linie, nach welcher er aus der Dampf-Kugel heraus ſchießt; ſo wird man ſehen, daß er ſich nicht in ſeiner Richtung, die er einmahl hat, fort beweget, ſondern in die Höhe ſteiget. Wir wollen es aber auch noch ordentlicher einſehen, daß die Wärme keine Tröpflein Waſſer fort bewegen kan. Denn wenn ſolches geſchehen ſolte, ſo müſten entweder die Tröpflein des Waſſers in der Wärme ſchwimmen und mit ihr wie eine Sache, die im Strome lieget, fortgeſchleppet werden, oder die Wärme müſte ihnen durch den Stoß eine Bewegung mittheilen, wie das Waſſer durch den Stoß ein Rad beweget. Allein keines von beyden kan wohl ſtat finden. Wenn die Tröpflein Waſſer in der Wärme wie in einem Strome ſchwimmten; ſo würde ihre Bewegung aufhören, ſobald ſich die Wärme zertheilet und ſie verlaſſen hätte. Geſchähe dieſes, ſo würden die Dünſte nicht höher ſteigen als die Wärme gehet. Da nun niemand in Abrede ſeyn wird, daß die Dünſte weit höher ſteigen als die Wärme, welche aus dem Waſſer fähret, indem dieſe nicht in einem beſtändigen Strome fortgehet, ſondern vielmehr ſelbſt in die Zwiſchen-Räumlein der Lufft hinein dringet: ſo ſiehet man auch, daß die erſte Art der Bewegung nicht ſtat findet. Es läſſet ſich

Die Wärme führet ſie nicht mit ſich fort.

Die Wärme kan ſie nicht in Bewegung ſetzen.

aber noch weniger begreiffen, wie die Wärme den Dünſten eine Bewegung mittheilen kan, dadurch ſie in der Lufft in die Höhe ſteigen. Denn da ſie, wie wir aus dem vorhergehenden (§. 195) abnehmen können, wohl bis 4 deutſche Meilen in die Höhe ſteigen; ſo müſte ihnen eine ſolche Geſchwindigkeit mitgetheilet werden, dadurch ſie den Wiederſtand der Lufft, den ſie in einer Höhe von 4 deutſchen Meilen nach und nach finden, überwinden könnten. Wenn wir aber auf die Ausdünſtungen des ſiedenden Waſſers acht geben, ſo finden wir keine ſonderliche Geſchwindigkeit: ja der Dampff aus den Dampff-Kugeln fängt an in die Höhe zu ſteigen, wenn er die Geſchwindigkeit verlieret, mit welcher er aus ihnen heraus fähret. Wir finden auch, daß die Dünſte aus der Dampff-Kugel viel ſchneller heraus fahren, als aus dampffendem Waſſer und dennoch in einer gantz geringen Weite ſchon aller ihrer Geſchwindigkeit durch den Wiederſtand der Lufft beraubet ſind. Derowegen müſten die Dünſte, die ſonſt aufſteigen, wo nicht einmahl ſo viel Wärme iſt, als wie im dampffenden Waſſer, noch viel eher ihre durch den Stoß erhaltene Geſchwindigkeit verlieren: welches doch aber nicht geſchiehet. Ich könnte noch dieſes hinzuſetzen, daß eine ſo ſubtile Materie wie die Wärme iſt, welche die Zwiſchen-Räumlein der ſub-

tileſten

tileſten Waſſer-Tröpfflein überall durchdringet, gar nicht geſchickt iſt, ſie zu bewegen, wenn es nicht an dem bisherigen genung wäre.

§. 248. Das Waſſer iſt voller Lufft (§. 148. T. I. Exper.). Derowegen wenn die Sonne darauf ſcheinet und es erwärmet (§. 130), ſo wird die Lufft ausgebreitet, daß ſie einen gröſſeren Raum einnimmet als vorhin (§. 233. T. I. Exper.). Wenn ſich die Lufft innerhalb dem Waſſer ausbreitet, ſo formiret ſie Bläſelein, welche im Waſſer in die Höhe ſteigen (§. 195. T. I. Exper.). Sind dieſe Bläſelein ſo groß, daß ihr Diameter 10 mahl ſo groß iſt als des Tröpfflein Waſſers, das von der Lufft ausgedehnet ward; ſo ſind es Dünſte, die ſich von dem Waſſer loß reiſſen und in der Lufft in die Höhe ſteigen (§. 85. T. II. Exper.). Eben die Bewandnis hat es, wenn die Sonne auf einen feuchten, oder naſſen Cörper ſcheinet. Und auf ſolche Weiſe begreiffet man, wie die Sonne austrocknet. Man kan dieſe Erzeugung der Dünſte gar deutlich ſehen, wenn man in einem Schälgen Caffee ſtehen hat, der ſo heiß iſt, daß er rauchet, abſonderlich wenn man ihn in die Sonne ſetzet und nach der Seite aus dem Dunckelen anſiehet. Der Dampff ſo auffſteiget, ſiehet anfangs an der Fläche des Caffees nicht anders aus, als wenn er mit ſubtilem Zucker

Wie die Sonne die Dünſte hervor bringet.

Wie ſie austrocknet.

Wie man die Erzeugung der Dünſte obſerviren kan.

beſtreuet wäre. Die weißlichte Farbe zei-get an, daß es kleine Bläſelein seyn. Ehe man ſichs verſiehet, reiſſet ſich eine Menge davon in einem Striche fort loß und ſteiget in die Lufft. Es bleibet auch eine kleine Weile der Ort, wo ſich der Dampff loß geriſſen, frey, ehe neue Bläſelein aufſteigen. Ich zweiffele nicht, daß man alles noch deutlicher unterſcheiden würde, wenn man ein Vergröſſerungs-Glaß dazu brauchte. Weil man aber daſſelbe nicht zu nahe halten darf, auch es bequemer fället, wenn der Kopff nicht ſo nahe iſt; ſo halte davor, es würde ein verkehrtes Fernglaß hier gute Dienſte thun, welches die Stelle eines Vergröſſerungs-Glaſes vertritt (§. 89. Dioptr.).

Es wird einem Zweiffel begegnet.

§. 249. Daß die Dünſte Bläſelein ſind, die ſich von dem Waſſer loß reiſſen, weil ſie leichter ſind als die Lufft, iſt durch die Vernunfft (§. 248) und Erfahrung (§. 85. T. II. Exper.) klar. Daß ſie in der Lufft ſehr hoch hinauf ſteigen, bekräfftiget gleichfals die Erfahrung. Und demnach iſt daraus nichts anders abzunehmen, als daß ſie ſo lange leichter in der Lufft verbleiben, als ſie in ihr noch höher hinauf ſteigen, folgends daß die Bläſelein ſtarck ausgeſpannet verbleiben/ wie ſie anfangs ſind, wenn ſie aus dem Waſſer gehẽ. Allein was man als einen Satz, der aus dem folget, was vorhin durch tüchtige Gründe beſtetiget worden, zugeben ſolte,

das

das pfleget man unterweilen als eine Schweerigkeit anzunehmen, dadurch man den Satz von der Art der Schweere der Dünſte, die leichter ſeyn ſoll als die Schweere der Lufft, über einen Hauffen werffen will. Man meinet, die Dünſte müſten ihre Wärme in der Lufft bald fahren laſſen und dann würde die Lufft in ihnen wieder in einen engeren Raum gebracht, folgends würden die Bläſelein kleiner und ſchweerer als ſie vorher waren, und wären daher nicht vermögend in der Lufft in die Höhe zu ſteigen. Allein man nimmet hier etwas an, was man nicht erweiſen kan. Es iſt wohl wahr, daß die Dünſte in der Lufft ihre Wärme bald fahren laſſen, denn ſolches bekräfftigen die Verſuche mit den Dampf-Kugeln (§. 171. T. I. Exper.): allein daraus folget nicht, daß die Lufft ſich in einen engeren Raum zuſammen ziehen muß. Dieſes geſchiehet wohl in einem Theile Lufft, das mit anderer, die dichter und ſtärcker iſt, communication hat: hier aber hat die Lufft in dem Bläſelein keine communication mit der äuſſeren. Dieſe Bläſelein ſind ſo klein, daß ſie die äuſſere Lufft nicht eindrucken kan. Daher iſt es eben ſo viel, als wenn ich aus einer gläſernen Kugel die Lufft durch die Wärme herausgejaget und nach dieſem die Eröffnung zugeſchmeltzet hätte. Da mag die innere Lufft kalt werden wie ſie

Ob die abgekühleten Dünſte dicke werden.

 will,

will, ſo wird ſie deswegen doch nicht in einen engeren Raum zuſammen gebracht; ſondern nur ihre ausdehnende Krafft wird ſchwächer (§. 133. T. I. Exper.). Wenn man ſie wieder eröffnet, daß ſie mit der äuſſeren, deren ausdehnende Krafft ſtärcker iſt, communication erhält; ſo dringet (§. 86. T. I. Exper.) die äuſſere hinein und wird dadurch die andere in einen engeren Raum zuſammen gedruckt. Je kleiner die Kugeln ſind, jeſchweerer laſſen ſie ſich zerdrucken. Da nun die Dünſte gar ſehr kleine Küglein ſind; ſo kan ſie die Lufft deswegen doch nicht eindrucken, vielweniger gantz zerdrücken, ob ſie gleich ein über die maaſſen dünnes Häutlein haben: welches man noch weiter ausführen könnte, wenn man in einer Sache, die keine Schwierigkeiten hat, ohne Noth weitläufftig ſeyn wollte. Da in der Natur kein leerer Raum iſt (§ 6.): ſo ſiehet man leicht, daß der Raum, den die Wärme verläſſt, von einer andern ſubtilen Materie eingenommen wird, die ſowohl als die Wärme ihren Eingang durch die Durchlöcherungen des Bläſeleins finden.

Wie es im kalten ausdünſten kan.

§. 250. Wenn die Dünſte nichts anders als Bläſelein ſind / welche die Lufft, die ſich durch die Wärme ausdehnet, formiret (§. 247); ſo wird es einigen wunderlich vorkommen, warum gleichwohl das Waſſer in der Kälte ſo ſtarck ausdunſtet (§. 87. T. II.

T. II. Exper.), ſo gar daß die Flüſſe in ſtrenger Kälte wie ſiedendes Waſſer rauchen. Wenn das Waſſer gefrieren will, ſo gehet die Wärme weg, die es flüßig erhält (§. 119. T. II. Exper.). Die Erfahrung aber zeiget eben, daß die Wärme nicht vor ſich, ſondern in Dünſten weggehet, und giebet uns demnach die Gelegenheit ſelbſt an die Hand, wie in dieſem Falle die Dünſte erzeuget werden. Nemlich wenn die Wärme aus einigen Zwiſchen-Räumlein der ſubtileſten Theile des Waſſers heraus fähret; ſo kommet ſie in gröſſere, wo die Lufft iſt, zuſammen und treibet daſelbſt die Lufft von einander (§. 133. T. I. Exper.). Wenn die Dünſte in die Lufft kommen, mag es ſo kalt ſeyn als es will; ſo werden ſie deswegen doch nicht durch die Kälte zuſammen gezogen (§. 249), und erfolget daher, was ſonſt zu erfolgen pfleget, wenn die Dünſte in warmer Lufft erzeuget werden (§. 247).

Warum die Dünſte in kalter Lufft ſichtbahr werden.

§. 251. Da ich behauptet, daß die Kälte dadurch die Dünſte nicht dichter an ſich machen kan, weil die in ihnen eingeſchloſſene Lufft kalt wird (§. 249): ſo werden vielleicht einige vermeinen, es ſey der Erfahrung zu wieder, als vermöge welcher gewis iſt, daß man in kalter Lufft Dünſte ſehen kan, die man in warmer nicht ſiehet. Wir finden ein Exempel an unſerem Athem. Wenn es warm iſt, kan man die Dünſte, die er bey ſich

 führet,

führet, nicht ſehen: wenn es aber kalt iſt, ſo ſiehet man den Hauch, wie er aus dem Munde oder auch zu den Naſen-Löchern heraus fähret. Allein wenn ſie recht auf die Erfahrung acht haben, wie ſichs gebühret; werden ſie bald ſehen, daß ſie ſich dazu gar nicht ſchicket, wovon die Rede iſt. Wir fragen hier, ob ein Dunſt, der nichts anders iſt, als ein Bläſelein Waſſer (§. 85. T. II. Exper.), dadurch von ſchweererer Art werden kan, weil die eingeſchloſſene Lufft ihre Wärme verlieret. Diejenigen, welche es behaupten wollen, ſetzen zum Grunde, daß die Lufft, welche das Waſſer ausſpannet, durch die Kälte in einen engeren Raum gebracht wird (§. 133. T. I. Exper.) und ſchlieſſen daher, weil die Urſache des Aufblaſens gehoben wird, ſo könne auch das Bläſelein nicht ſo ſehr aufgeblaſen verbleiben, folgends müſſe es ſich zuſammen ziehen und einen kleineren Raum einnehmen, als vorhin. Auf ſolche Weiſe würde ein jeder von den Dünſten kleiner, als er vorher war. Dadurch nun, daß eine Sache kleiner wird als vorhin, kan ſie nicht ſichtbahr werden: es findet vielmehr das Wiederſpiel ſtat (§. 30. Optic.). Es muß demnach eine andere Urſache haben, daß man Dünſte, die man in warmer Lufft nicht ſiehet, in kalter ſehen kan. Wir wollen bey dem Hauche verbleiben,

Falſche Urſache wird verworffen.

ben, der aus unſerem Munde fähret. Die Lufft, welche aus den Lungen kommet iſt warm und dünne; hingegen die äuſſere kalt und dichte. Derowegen wird die Lufft, welche man ausbläſet, auſſen gleichfals kalt und dichte (§. 133. T. I. Exper.) und kommen dadurch die Dünſte näher zuſammen als ſie vorher waren. Ob man ſie nun gleich nicht ſehen konnte, da ſie in der Lufft vertheilet waren und, indem ſie heraus fahren, ſich gleich durch einen weiten Raum ausbreiten, wie in warmer Lufft geſchiehet; ſo werden ſie doch ſichtbahr, wenn ſie nahe zuſammen kommen. Daß keine andere Urſache hier weiter zu ſuchen ſey, kan man auch daraus erkennen. Wenn es im Sommer auf einen durch den Sonnenſchein erhitzten Berg, da er ſandicht iſt, regnet, und der Regen bald wieder übergehet; ſo löſet ſich das Regen-Waſſer gleich wieder in Dünſte auf. In der Nähe kan man entweder gar nichts ſehen, oder es kommet einem vor, wie wenn es nur ein wenig rauchte. So bald man aber weit weg kommet, daß der Raum zwiſchen den Dünſten, wo man in der Nähe durchſehen kan, ſo klein wird, daß er ſich in der Weite nicht mehr erkennen läſſet (§. 30. Optic.), ſiehet man die Dünſte wie einen Nebel aufſteigen. Es iſt aber gleich viel, ob die Weite zwiſchen den Dünſten in der That, oder nur aus opti-

Wahre Urſache wird beſtetiget.

optiſchen Gründen abnimmet. Wir werden im folgenden noch mehrere Exempel bekommen, da aus einer gleichmäßigen Urſache die Dünſte ſichtbahr werden. Wollte man ferner einwenden, daß gleichwohl der Hauch im Winter es gantz naß mache, dahingegen im Sommer nichts dergleichen geſchiehet; ſo werden wir die Urſache davon hernach ſehen, wenn ich überhaupt zeigen werde, wie die Lufft ihre Dünſte fahren läſſet.

Unterſcheid der Dünſte.

§. 252. Da die Dünſte kleine Waſſer-Bläſelein ſind, die von der inneren Lufft und anderer ſubtilen Materie ausgeſpannet werden (§. 248); ſo haben ſie entweder ein dünnes Häutlein, oder ein dickes. Die erſten werden **dünne Dünſte**; die andere hingegen **dicke** oder **grobe** genennet. Wenn demnach die Sonne die eingeſchloſſene Lufft mehr verdünnet, als ſie vorher war (§. 245. Phyſ. & §. 133. T. I. Exper.); ſo werden die Bläſelein gröſſer und das Häutlein dünner, folgends werden auch die Dünſte dünne. Und dieſes iſt die Urſache, warum in heiſſen Sommer-Tagen die Dünſte verdünnet werden. Ob nun aber gleich vorhin behauptet worden, daß die Kälte der Lufft die Dünſte nicht ſo verdicken kan, daß ſie ſchweerer werden als die Lufft (§. 249); ſo kan es doch noch wohl geſchehen, daß ſie etwas verdicket werden. Nemlich wenn die

Wie ſie verdünnet werden.

Wie ſie verdicket werden.

ein-

eingeſchloſſene Lufft kalt wird und das Bläſelein iſt groß, ſo kan das dünne Häutlein wohl nach dem Drucke der äuſſeren nachgeben, ob es gleich nur bis auf einen gewiſſen Grad möglich iſt. Wenn aber die Lufft in einer Waſſerblaſe vermindert, oder, welches gleich viel iſt, in den Stand geſetzet wird, das ſie ſich in einen engern Raum bringen läſſet; ſo wird die Blaſe kleiner und das Häutlein dicker. Man ſiehet es an den Blaſen, die aus Seiffen-Waſſer durch ein Stroh-Röhrlein geblaſen werden: wenn man die Lufft wieder daraus zurücke ziehet, ehe ſie ſich von dem Röhrlein loßreiſſen und davon fliegen, ſo werden ſie immer kleiner und ihr Häutlein dicker. Allein weil es doch dadurch allein nicht geſchehen kan, daß die Dünſte ſehr verdicket und gar ſchweerer als die Lufft werden; ſo hat man ferner zu erwegen, daß, wenn die äuſſere Lufft durch die Kälte verdicket wird (§. 133. T. I. Exper.), auch dadurch zugleich die Dünſte auf folgende Art verdicket werden. Wenn die Lufft durch die Kälte dicker, oder vielmehr dichter wird; ſo kommen ihre Theile näher zuſammen. Da nun hierdurch die Zwiſchen-Räumlein verkleinert werden; ſo werden die darinnen befindlichen Dünſte zuſammen geſtoſſen. Wir wiſſen aber, daß zwey Theile von einer flüßigen Materie, die einander berühren, in einen zuſammen flieſſen:

Andere Art der Verdickung.

ſen: wie wir es ſo wohl an dem Waſſer, als auch an dem Queckſilber ſehen, wo ein Küglein das andere verſchluckt, daß aus beyden eins wird. Derowegen wenn etliche Dünſte zuſammen geſtoſſen werden; ſo flieſſen ſie in einen zuſammen. Wenn aber eine Waſſer-Blaſe mehr Waſſer von auſſen bekommet, oder auch eine andere an ihr zerplatzet; ſo flieſſet das Waſſer rings herum und verdicket das Häutlein von allen Seiten. Solchergeſtalt werden die Dünſte dicker. Gleichwie nun aber eintzele Dünſte können verdünnet und verdicket werden; ſo gehet es auch mit einer gantzen Menge derſelben an. Wenn die gantze Menge der Dünſte in einen engen Raum zuſammen gebracht wird, ſo kommen ſie näher zuſammen und wird dadurch der aus ihnen beſtehende Dampff dichter. Hingegen wenn ſie ſich durch einen gröſſeren Raum ausbreiten, ſo kommen ſie weiter aus einander und wird die Menge derſelben dünner. Da das erſte durch die Kälte, das andere durch die Wärme geſchehen kan, nemlich wenn im erſten Falle die Lufft verdicket, im andern aber verdüñet wird (§. 133. T. I. Exper.); ſo kan auch die Verdickung der eintzelen Dünſte mit der Verdickung der gantzen Menge und gleichfals die Verdünnung der eintzelen mit der Verdünnung der gantzen Menge ſich zugleich ereignen.

Wie die Menge der Dünſte dichter und dünner wird.

§. 253.

§. 253. Weil die dicken Dünſte ein dickes Häutlein haben (§. 252), ſo ſind ſie wäſſerig und kommen den Waſſer-Tröpflein nahe. Hingegen weil die dünnen ein dünnes Häutlein haben (§. cit.), ſo ſind ſie nicht wäſſerig und kommen den Waſſer-Tröpflein nicht mehr nahe. Wenn demnach in der Lufft viel grobe Dünſte ſind, ſo iſt dieſelbe feuchte. Hingegen wenn die Dünſte ſehr ſubtil und die gantze Menge derſelben dünne iſt, ſo iſt die Lufft nicht feuchte. Da nun das Hygrometer zeiget, wenn die Lufft feuchte, und wenn ſie trocken iſt (§. 96. T. II. Exper.): ſo erkennet man dadurch, ob entweder grobe, oder dünne Dünſte, oder auch gar keine in der Lufft ſind. Und zwar ſiehet man, daß die Dünſte um ſo viel wäſſeriger ſind, je ſchneller ſich die Aenderungen im Hygrometer ereignen.

Beſchaffenheit der dicke und dünnen Dünſte.

§. 254. Weil die dünnen Dünſte dünne Häutlein und eine groſſe Höhle haben (§. 252); ſo ſind ſie auch von ſehr leichter Art (§. 4. T. I. Exper.). Und demnach ſteigen ſie in der Lufft, die oben von leichterer Art iſt als die untere (§. 189), deſto höher hinauf (§. 195. T. I. Exper.). Da nun im heiſſen Sommer die Dünſte verdünnet werden (§. 252;); ſo ſteigen ſie auch zu der Zeit hoch in der Lufft. Wiederum die groben Dünſte haben ein dickes Häutlein und eine kleine Höhle (§. 252) und ſind daher von ſchwee-

Wenn und warum die Dünſte hoch ſteigen; wenn und warum ſie niedrig ſeyn.

ſchweererer Art (§. 4. T. I. Exper.). Derowegen bleiben ſie auch in der unteren Lufft (§. 195. T. I. Exper.), als die von ſchweererer Art iſt als die obere (§. 189.). Da nun im kalten Winter die Dünſte dicke werden (§. 252); ſo bleiben ſie auch zu der Zeit niedriger in der Lufft.

Was der Nebel iſt.

§. 255. Der Nebel iſt eine Menge wäſſeriger Dünſte, die ſich dergeſtalt in der Lufft zuſammen gezogen, daß ſie davon undurchſichtig wird. Daß er aus Dünſten beſtehet, kan man wahrnehmen, wenn man im Nebel gehet, denn man wird darinnen feuchte, ja wohl gar naß. Es werden auch Sachen, die die Feuchtigkeit leicht an ſich ziehen, als ein Schwamm und Löſch-Papier, davon öffters gar naß, und, wenn er niederfället, gehet er naß nieder. Dieſe Dünſte, ſonderlich wenn der Nebel niedergehet, flieſſen in kleine rundte Tröpfflein zuſammen.

Wie ſich der Nebel an Spinn-Faden anhänget.

Ich weiß mich zu entſinnen, daß ich einsmahls bey einem ſtarcken Nebel viel Faden an den Sträuchen und Bäumen als wie von Spinnen wahrgenommen: weil ſich nun kein ſolcher Faden abreiſſen ließ, daß ich ein Stücke davon hätte behalten können, ſondern im Reiſſen gleichſam verſchwand, ſo betrachtete ich einen durch ein Vergröſſerungs-Glaß und ſahe, daß es nichts anders als Spinne-Faden waren. Es waren

ren aber rundte Tröpflein gleichſam wie kleine Perlen eingefädelt und zwar ſehr ordentlich hinter einander, auch war wohl zwiſchen zweyen eben ſo viel Raum leer, als eines von dieſen Tröpflein einnahm. Mit bloſſen Augen konnte man nichts unterſcheiden. Es gieng aber dazumahl der Nebel feuchte nieder. Daß die Lufft von den Dünſten undurchſichtig wird, kommet nicht ſo wohl von ihrer Menge her, als von ihrer Lage, die ſie in der Lufft haben. Denn ich habe ſchon anderswo gezeiget, daß einmahl ſo viel Dünſte in der Lufft ſeyn können als das andere, und deswegen doch einmahl die Lufft helle bleibe, das andere trübe werde (§. 85.165. T. II. Exper.). Und wir ſehen auch in der That, daß ſich unterweilen der Nebel zertheilet und die Dünſte alle in der Lufft verbleiben, deſſen ungeachtet aber die Lufft helle und durchſichtig wird. Es iſt dieſes eine Eigenſchafft, die nicht allein die Lufft, ſondern alle flüßige Cörper mit einander gemein haben (§. 165. T. II. Exper.).

Warum er die Lufft trübe macht.

§. 256. Wenn ein Nebel entſtehen ſoll, ſo müſſen ſich Dünſte, die hin und wieder in der Lufft zerſtreuet ſind, zuſammen ziehen und zwar in der unteren Lufft, in welcher wir Athem hohlen (§. 255). In der unterſten Lufft ſind die gröbſten Dünſte (§. 252). Und demnach entſtehet der Nebel aus groben Dünſten. Die groben Dünſte ſind

Wie der Nebel entſtehet.

wäſſerig (§. 253) und wäſſerige Dünſte machen feuchte (§. cit.): derowegen entſtehet der Nebel aus wäſſerigen Dünſten und machet die Lufft feuchte. Wenn die Dünſte ſollen dicke und wäſſerig und die Menge derſelben in der Lufft in die Enge zuſammen gebracht werden, ſo muß die Lufft durch die Kälte verdicket werden (§. 251). Es entſtehet demnach ein Nebel, wenn in der unterſten Lufft viele Dünſte ſind und ſie durch die Kälte verdicket wird. Ich habe aber auch ſchon anderswo gezeiget, daß ſich die Dünſte können in einen Nebel zuſammen ziehen, wenn die Lufft leichter und dünner wird (§. 85. T. II. Exper.).

Wenn der Nebel entſtehet.

§. 257. Derowegen weil im Sommer die Dünſte in die Höhe ſteigen, die aber in der unteren verbleiben, des Nachts durch einen Thau niederfallen, wovon wir bald hernach die Urſache ſehen werden; ſo pfleget ſich auch im Sommer kein Nebel zuſammen zu ziehen, auſſer zwiſchen den Bergen, wo ſich viele Dünſte verhalten. Hingegen weil im Herbſte und Winter die Dünſte in der niedrigen Lufft verbleiben (§. 247), auch wegen der Kälte dieſelbe dichte iſt (§. 133 T. I. Exper.) und daher grobe Dünſte nicht ſo leicht fallen läſſet (§. 195. T. I. Exper.); ſo wird auch hauptſächlich im Herbſte und im Winter der Nebel erzeuget. Und weil die

Lufft

Lufft des Nachts kälter wird, wie das Wetterglaß anzeiget (§. 55. T. II. Exper.); ſo entſtehet auch der Nebel gemeiniglich des Nachts, oder, wenn die Dünſte ſehr grob ſind, gleich gegen Abend, indem die Sonne untergehen will. Und da der Wind die Dünſte verjaget; ſo muß es auch allezeit windſtille ſeyn, wenn ein Nebel ſeyn ſoll.

§. 258. Wenn die Dünſte ſehr grob ſind und die Lufft wird durch die Kälte ſtarck verdicket, ſo flieſſen grobe Dünſte zuſammen. Da nun dadurch das Häutlein des einen verdicket wird, und die innere Höhle bleibet einerley; ſo wird der Dunſt von ſchweererer Art als er vorher war. Derowegen weil er vorher mit der unteren Lufft einerley Art der Schweere hatte, maſſen er ſonſt höher geſtiegen (§. 195. T. I. Exper.) und nicht in der unteren Lufft verblieben wäre; ſo wird er jetzund ſchweerer als die untere Lufft und fället dannenhero nieder (§. 193 T. I. Exper.). Er gehet aber naß nieder, weil die groben Dünſte, ſonderlich die viel ſchweerer als die Lufft ſind, wäſſerig ſeyn (§. 253). Daß aber die Dünſte, welche niedergehen, viel ſchweerer als die Lufft ſeyn, läſſet ſich daraus abnehmen, weil ſie nicht gleich durch die Lufft herniederfallen, wenn ſie gleich etwas ſchweerer als ſie ſind (§. 193. T. I. Exper.). Es kan auch geſchehen, daß der Nebel niedergehet, wenn die Lufft von leichterer Art

Wenn der Nebel niedergehet Erſte Urſache.

Andere Urſache.

wird. Denn wenn dieſes geſchiehet, werden die Dünſte, die mit ihr einerley Art der Schweere hatten, von ſchweererer Art als ſie und deswegen fallen ſie herunter. Es kan aber auf vielerley Art und Weiſe geſchehen, daß die Lufft von leichterer Art wird: welches hier genauer zu unterſuchen zu weitläufftig fallen würde. Unterdeſſen ſiehet man, daß die Obſervationen mit dem Manometer vieles dazu beytragen würden, wenn man in beſonderen Fällen zu wiſſen begehrete, aus was für einer Urſache der Nebel herunter fiele. Wenn der Nebel niedergehet, ſo wird die Lufft von den Dünſten gereiniget. Woferne nun ſolches geſchiehet und die Lufft durch die Kälte verdicket und zugleich wegen zunehmender Schweere mehr zuſammen gedrücket wird; ſo bleibet ſie helle und klar (§. 165 T. II. Exper.). Derowegen kan alsdenn kein Regen folgen. Und dieſes iſt die Urſache, warum man als ein Zeichen des guten Wetters annimmet, wenn der Nebel naß niedergehet. Jedoch kan ſolches in dem Falle trügen, wenn der Nebel deswegen niedergehet, weil die untere Lufft dadurch von leichterer Art wird, daß die Schweere der gantzen Lufft ſich vergeringert. Denn in dieſem Falle können nicht allein die Dünſte aus der oberen Lufft niederfallen und ſich in Regen-Wolcken zuſammen ziehen, wie wir nach dieſem mit meh-

Wie die Urſachen in vorkommenden Fällen zu unterſcheiden.

Was der niederſteigende Nebel bedeutet.

mehrerem zeigen wollen; ſondern es kan auch ein Regen-Wind dazu kommen (§. 76. T. II. Exper.). Wenn man demnach aus dem Barometer wahrnimmet (§. 22. T. II. Exper.), daß die Lufft leichter wird, indem der Nebel herunter fället; ſo hat man nicht genungſame Urſache aus dem niederfallenden Nebel gutes Wetter zu prophecezen. Man ſiehet, daß es, wie meiſtens in allen übrigen Stücken, alſo auch hier an Bemerckung der beſonderen Umſtände fehlet und auch diejenigen, welche bisher mit den Wettergläſern und Barometern fleißig obſerviret, doch nicht auf alles acht gegeben, was zu Beſtetigung der Lehr-Sätze in der Natur-Lehre dienlich seyn könnte. Die Urſache iſt freylich keine andere als dieſe, daß man ſich nicht vorher in Erkäntnis der Natur mehr umgeſehen, ehe man zum obſerviren geſchritten, noch auch die Obſervationen zu brauchen geſucht.

Mangel in meteorologiſchen Obſervationen.

§. 259. Die Dünſte, welche ſich in einen Nebel in der unteren Lufft zuſammen gezogen, haben bey nahe einerley Art der Schweere mit der Lufft, darinnen ſie ſchweben, denn ſie können auch wohl ein wenig ſchweerer ſeyn. Derowegen wenn ſie höher ſteigen ſollen, ſo muß entweder die Lufft dichter, oder die Dünſte müſſen dünner und folgends leichter werden. Die Lufft

Wenn der Nebel in die Höhe ſteiget.

Erſte Urſache.

wird dichter durch die Schweere der oberen (§. 189) und die Dünſte bleiben dabey unverändert. Derowegen können in dieſem Falle die Dünſte in die Höhe ſteigen. Und alsdenn ſiehet man im Barometer das Queckſilber ſteigen (§. 22. T. II. Exper.), wenn ſich der Nebel in die Höhe ziehet. Die Dünſte werden dünner durch die Wärme (§. 252). Derowegen kan ſich der Nebel in die Höhe ziehen, wenn die Sonne die Lufft in den Dünſten erwärmet und verdünnet, oder auch wenn ein warmer Wind in den Nebel kommet. In dieſem Falle muß das Thermometer ſteigen, wenn der Nebel in die Höhe ſteiget. Man kan es demnach in beſonderen Fällen ebenfals durch das Barometer und Thermometer entſcheiden, aus was für einer Urſache der Nebel in die Höhe ſteiget. Insgemein hält man es für ein Zeichen das es regnen werde, wenn der Nebel aufſteiget. Die Nebel ſind wäſſerige Dünſte, und Regen beſtehet aus Tropffen, die ſich aus den Dünſten in der Lufft formiret haben. Derowegen wenn ſich der Nebel in die Höhe ziehet, ſo iſt Materie zum Regen vorhanden. Woferne demnach die anderen Umſtände, welche zum Regen nöthig ſind und die wir hernach (§. 276 & ſeq.) unterſuchen werden, dazu kommen: ſo pfleget es auch zu regnen.

Andere Urſache.

Wie ſie in der Erfahrung zu unterſcheiden.

Bedeutung des aufſteigenden Nebels.

§. 260. Ich habe mehr als einmahl angemercket, daß der Nebel auch bey ſehr kaltem Wetter dennoch die Bäume im Garten ſehr feuchte gemacht. Es iſt auch bekand, daß es bey groſſer Kälte, da alles zugefroren und mit Schnee bedecket iſt, nebelicht wird. Man ſiehet demnach, daß die Dünſte, welche noch ſo ſubtil ſind, daß ſie in der Lufft ſchwimmen, oder die noch nicht ſchweerer ſind als die Lufft, ſehr ſchweer gefrieren. Da nun aber das Waſſer gefrieret, ſo bald ihm die Wärme entgehet, welche es im Flieſſen erhält (§ 119. T. II. Exper.); ſo müſſen dieſe Dünſte noch ſo viel Wärme haben, als zur Flüßigkeit des Waſſers erfordert wird. Was iſt es Wunder? Die Lufft kan ſie nicht eindrucken, welche ſie von auſſen umgiebet, weil ſie allzu klein ſind (§. 249). Derowegen da kein leerer Raum ſeyn kan (§. 6); ſo bleibet die Wärme in ihnen, die ſich ſonſt ſo leicht aus einem Cörper in den andern beweget (§. 76). Es iſt aber auch kein Wunder, daß im kalten Wetter, da alles zugefroren und mit Schnee bedeckt, ein Nebel entſtehet. Denn Eis und Schnee dunſten in der kalten Lufft aus (§. 87. T. II. Exper.) und da dieſe Dünſte dicke ſeyn müſſen (§. 252), ſo bleiben ſie in der unteren Lufft, folgends ziehen ſie ſich, wenn ihrer genung vorhanden, des Nachts in einen Nebel zuſammen.

Warum der Nebel nicht gefrieret.

Wie er bey kaltem Wetter entſtehen kan.

Was die Wolcken ſind.

§. 261. Ich habe ſchon oben angeführet (§. 251), daß ich zur Sommers-Zeit geſehen, wie nach einem Regen, der bald übergegangen, ſandichte Berge geraucht. Wenn nun dieſer Dampff, der nicht anders als ein Nebel anzuſehen geweſen (§. 255), ſich über den Berg erhoben und in die freye Lufft in die Höhe kommen, ſo hat man an deſſen ſtat eine kleine Wolcke geſehen. Und hieraus erhellet, daß eine Wolcke nichts anders iſt als ein Nebel in der Höhe. Als ich dergleichen obſerviret, iſt die Sonne dem Untergange nahe und zwar am Horizont verdeckt, der Himmel aber dabey helle, und die Wolcke ihr gegen über geweſen. Und in dieſem Stande hat ſie ſchöne weiß und helle ausgeſehen. Weil nun niemand zweifeln wird, daß die Dünſte in dieſer Wolcke noch wäſſerig geweſen; ſo ſiehet man, es könne auch eine Wolcke, die wäſſerige Dünſte führet, helle und weiß ausſehen, wenn ſie der Sonne entgegen ſtehet. Ich weiß mich auch zu entſinnen, daß, wie ich einsmahls in Regen-Wetter zwiſchen Bergen gefahren, der Wind die Wolcken an den Bergen wie einen ſtarcken Nebel vorbey gejaget: welches ich nach dieſem hier in Marburg gar ofte geſehen, wo ſich die Wolcken wie ein Nebel zeigen, ſo lange ſie an dem Berge und denen darauf ſtehenden Bäumen vorbeyſtrei-

Ob ſie ein bloſſer Nebel ſind.

ſtreichen, hingegen gleich wieder das Anſehen einer Wolcke haben, ſo bald ſie wieder zwiſchen zwey Berge ins freye kommen. Und diejenigen, welche auf hohe Berge geſtiegen ſind, bekräfftigen, daß, wenn ſie durch die Wolcken durchgegangen, es nichts anders geweſen, als wenn ſie durch einen ſtarcken Nebel durchgiengen. Es zeigen aber die beyden von mir angeführten Erfahrungen, daß eine Menge Dünſte auch noch von weitem wie ein Nebel ausſiehet, wenn hinter ihnen ein anderer Cörper iſt, den man durch den Nebel ſehen kan, als wie in den angeführten Fällen der Berge, hingegen die Geſtalt einer Wolcken bekommen, ſo bald ſie in der freyen Lufft iſt, da man nichts mehr durchſehen kan. Der Unterſcheid beſtehet demnach bloß darinnen, daß eine Wolcke dichter zu ſeyn ſcheinet als ein Nebel. Sie ſcheinet aber in der That nur dichter zu ſeyn als ein Nebel, weil ſie weit von dem Auge weg iſt. Denn der groſſe Raum, der eine Menge Dünſte erfüllet, ſcheinet in der Weite klein zu ſeyn. Daher iſt es eben ſo viel, als wenn die Dünſte um ſo viel dichter worden wären, ſo viel der Raum aus optiſchen Gründen verkleinert wird. Hieraus iſt zu erſehen, daß die Wolcken um ſo viel dichter ausſehen müſſen, je weiter ſie von der Erde weg ſind. Und würde ſich auch

Worinnen ſie vom Nebel unterſchieden.

aus dem Anſehen der Wolcken vieles von ihnen urtheilen laſſen, wenn man auf alles genauer acht zu geben gewohnet wäre als jetzund geſchiehet.

Warum ſich die Wolcken zertheilen/wenn die Lufft ſchweer wird.

§. 262. Wenn die Lufft ſchweerer wird, ſo zertheilen ſich die Wolcken und fahren gantz aus einander, daß man nicht ſiehet, wo ſie bleiben (§. 40. T. II. Exper.). So bald die Lufft ſchweerer wird, ſo wird ſie auch dichter, maſſen die Laſt der oberen die unter ihr lieget zuſammen drucket und dichte macht (§. 189), die Dichtigkeit aber in Proportion der Laſt, die ſie drucket, zunimmet (§. 124. T. I. Exper.). Die Dünſte haben einerley Art der Schweere mit der Lufft, darinnen ſie angetroffen werden (§. 195. T. I. Exper.). Derowegen indem die Lufft dichter oder von ſchweererer Art wird, ſteigen ſie noch höher (§. cit.). Und da die Lufft oben weiter iſt als unten, finden ſie einen grösſeren Raum ſich auszubreiten: weil auch dieſelben nicht auf einmahl, ſondern nach und nach in die Höhe ſteigen und die Lufft niemahls gantz windſtille iſt, wie man aus der Bewegung der Wolcken abnehmen kan; ſo werden diejenigen, welche höher geſtiegen, durch den Wind verjaget, ehe mehrere nachfolgen können. Es gehet auch noch auf eine andere Art an, daß ſich die Dünſte zertheilen und unſichtbahr werden,

Erſte Urſache.

Andere Urſache.

werden, ohne daß ſie höher ſteigen dörffen. Ich habe durch einen Verſuch gewieſen daß die Dünſte unter einer gläſernen Glocke, die ſich in einen Nebel zuſammen gezogen, ſich dadurch zertheilet, indem ich mehrere Lufft von auſſen unter den Recipienten gelaſſen (§. 85. T. II. Exper.). Die Lufft, welche von auſſen hinein fähret, ſtellet einen Wind vor (§. 76. T. II. Exper.), der mehr Lufft in einen Ort bringet und ſie dadurch daſelbſt dichter machet. Wenn die Lufft ſchweerer wird, muß gleichfals durch einen Wind mehrere Lufft zu uns gebracht und dadurch unſere Lufft dichter gemacht werden (§. 40. T. II. Exper.). Derowegen wiederfähret den Dünſten, die ſich in der oberen Lufft zuſammen gezogen, nichts anders als was ihnen in einem ähnlichen Falle in dem Verſuche wiederfähret. Der Augenſchein giebet es, daß, indem die Lufft hinein dringet, die Dünſte beweget und von einander getrieben werden, und ſich zwiſchen die Theile der mehreren Lufft eintzeln zerſtreuen, in welchem Falle ſie unſichtbahr werden, weil wir eintzele Dünſte nicht ſehen können.

§. 263. Wenn die Lufft leichte wird, ziehen ſich die Dünſte in Wolcken zuſammen (§. 396. T. II. Exper.) und iſt daher eine Anzeige, es werde ſich das gute Wetter ändern, wenn das Queckſilber im Barometer fället und

Warum ſich die Dünſte in Wolcken zuſammen

ziehen/ wenn die Lufft leichte wird.

und von der veränderten Schweere der Lufft ein Zeugnis ableget (§. 24. T. II. Exper.). Ich habe auch durch einen Verſuch gezeiget (§. 85. T. II. Exper.), daß wenn die Lufft von leichterer Art wird, die Dünſte ſich in einen Nebel zuſammen ziehen, welcher einerley mit den Wolcken iſt (§. 261). Die Urſache läſſet ſich gar leicht begreiffen. Wenn die Lufft leichter wird, ſo drücket die, welche oben iſt, weniger auf die untere als vorhin. Derowegen da die Lufft in Proportion der Laſt, die auf ihr lieget, zuſammen gedrucket wird (§. 124. T. I. Exper.); ſo wird ſie dünner und folgends von leichterer Art (§. 4. T. I. Exper.). Da nun die Dünſte mit ihr einerley Art der Schweere haben, müſſen ſie anfangen zu fallen und ſolchergeſtalt in einer Menge zuſammen kommen, da ſie vorher hin und wieder zerſtreuet waren. Eine Menge, die ſich in der Lufft zuſammen ziehet, machet in der Nähe einen Nebel (§. 255) und alſo in der Weite eine Wolcke aus (§. 261). Derowegen ſehen wir die Urſache, warum ſich in leichter Lufft Dünſte in Wolcken zuſammen ziehen.

Wenn die Wolcken dichte ſind.

§. 264. Eine Wolcke wird dichte genennet, wenn ſie einen groſſen Raum nach der Höhe in der Lufft einnimmet. Denn derſelbe Raum ſiehet in der Weite klein aus und giebet die Dicke der Wolcke ab: ich habe

aber

aber ſchon vorhin gezeiget (§. 261), daß es einerley ſey, ob die Dünſte würcklich ſehr nahe zuſammen kommen, oder ob ſie nur wegen der Weite nahe bey einander zu ſeyn ſcheinen. Die Dünſte reflectiren das Licht der Sonnen. Derowegen wo viele derſelben ſind, da wird vieles Licht reflectiret. Stehet demnach die Wolcke zwiſchen dem Auge und der Sonne, ſo läſſet ſie weniges Licht herunter fallen und ſiehet demnach dunckel aus. Stehet hingegen das Auge zwiſchen der Wolcke und der Sonne, ſo reflectiret ſie viel Licht herunter und ſiehet demnach weiß aus. In beyden Fällen kan man alſo erkennen, daß die Wolcke dichte iſt, wenn man ſie von der Erde anſiehet.

§. 265. Die Wolcken ſind dünne, wenn die Menge der Dünſte, welche ſich zuſammen gezogen, nach der Höhe der Lufft einen geringen Raum einnehmen. In dieſem Falle kan man zwiſchen den Dünſten durchſehen, indem die Zwiſchen-Räumlein der förderen nicht von den hinteren verſetzt werden, und daher das Licht frey durchfallen kan. Man erkennet demnach, daß die Wolcken dünne ſind, wenn man des Tages die Sonne ohne Schein wie den Mond und des Nachts den Mond dadurch ſehen kan. Gleichergeſtalt erkennet man, daß die unteren Wolcken dünne ſind, wenn man

Wenn die Wolcken dünne ſind.

Wie man erkennet ob ſie dünne ſind.

man dadurch die oberen, für welchen ſie vorbey ziehen, abſonderlich da dieſelben ſehr helle ſeyn, entweder wegen ihrer Dichtigkeit (§. 264), oder weil ſie in der Höhe noch von der Sonne erleuchtet werden, die die unteren nicht mehr erreichet, noch erblicken kan. Wiederum wenn die Wolcken dünne ſind, laſſen ſie das Licht durchfallen. Ein Cörper, der zwiſchen dem Auge und dem Lichte ſtehet und das Licht durchfallen läſſet, ſiehet helle aus (§. 132). Und deswegen ſehen auch die dünnen Wolcken helle aus, wenn ſie zwiſchen der Sonne und dem Auge ſtehen. Nemlich die Urſache iſt dieſe, weil das Licht, welches von den inneren Theilen reflectiret wird, durch die Reflexion noch in die freye Lufft gebracht wird. Gleichergeſtalt ſiehet ein Cörper, der das Licht durchfallen läſſet, danckel aus, wenn das Auge zwiſchen ihm und dem Lichte ſtehet (§. cit.). Derowegen ſehen auch die Wolcken danckel aus, wenn ſie der Sonne gegen über ſtehen. Die Urſache iſt dieſe, weil das Licht durch die innere Reflexion ſich in dem Cörper verlieret. Daher auch ein durchſichtiger Cörper, wenn er gar zu dicke wird, endlich zum Durchſehen ungeſchickt wird. Man hat demnach noch mehrere Kennzeichen, daraus man von der Dichtigkeit der Wolcken urtheilen kan.

§. 266.

§. 266. Wenn eine Wolcke weit weg iſt, ſo ſiehet die Bewegung langſamer aus als ſie iſt (§. 91 Optic.), ja es kan auch unterweilen gar das Anſehen haben, als wenn ſie ſtille ſtünden, unerachtet ſie ſich geſchwinder, als andere in der Nähe bewegen (§. 89. Optic). Man kan demnach von der Geſchwindigkeit der Wolcken nicht eher urtheilen, als wenn man ihre Weite weiß, welche aber beſchweerlich durch geodetiſche Wege erkandt wird. Unterdeſſen láſſet ſich unterweilen aus der Geſchwindigkeit der Wolcken von ihrer Weite urtheilen. Denn es trifft doch gemeiniglich ein, daß die Wolcken, welche ſchnelle ziehen, niedrig ſeyn; die anderen hingegen, an denen man wenige, oder gar keine Bewegung verſpüret, hoch erhaben ſtehen. Abſonderlich aber láſſet ſich von der Höhe der Wolcken urtheilen, wenn man die Geſchwindigkeit des Windes in der unteren Lufft im freyen mit der Geſchwindigkeit der Wolcken vergleichet, und beyde durch einen Winckel abmiſſet, unter welchem der Raum geſehen wird, den ſie in einer Zeit beſchreiben: denn es iſt bekandt, daß, was unter einerley Winckel geſehen wird, gleich groß ausſiehet. (§. 77. Optic.). Eben ſo erhellet, daß ſich die untere Wolcken geſchwinder als die oberen bewegen, wenn

Wenn ſich die Wolcken langſam und wenn ſie ſich geſchwinde bewegen.

Wie man die Geſchwindigkeit erkennet.

wenn ſie die oberen verdecken und von ihnen rücken, indem man nicht mercket, daß die oberen ihre Stelle in etwas geändert.

Wie hoch die Wolcken ſtehen. §. 267. Weil man ſiehet, daß des Abends einige Wolcken nach dem Untergange der Sonne erleuchtet werden, da die übrigen längſt dunckel worden, ſo müſſen einige Wolcken gar mercklich weiter weg ſeyn als die anderen. Gleichergeſtalt da man öfters wahrnimmet, ſonderlich zu einer ſolchen Jahrs-Zeit, da die Lufft helle und durchſichtig iſt, daß eine Wolcke die andere verdecken kan; ſo muß abermahls die Wolcke, welche die andere verdecket, näher ſeyn als die, welche verdecket wird. Ja weil man auch unterweilen ſiehet, daß Wolcken, die beſonders an verſchiedenen Orten des Himmels ſtehen, nach unterſchiedenen Gegenden beweget werden, die Winde aber die Wolcken treiben und unmöglich ein Wind zu gleicher Zeit nach verſchiedenen Gegenden blaſen kan: ſo muß alsdenn gleichfals eine Wolcke höher ſtehen als die andere. Giebet man nun zugleich darauf acht, was vorhin (§. 266) geſaget worden; ſo wird man leicht ausmachen, welche unter beyden Wolcken höher ſtehet als die andere. Wie der Unterſcheid der Höhe erkandt wird. Wie hoch **Kepler** (a) erinnert, die-

(a) in Epit. Aſtron. Copern lib. I. p. 76.

diejenigen, welche die Höhe der Wolcken in Oertern, die nahe an der See gelegen, abgemeſſen, hätten ſie niemals höher als eine Viertel-Meile, die meiſten aber noch niedriger gefunden. ſie gefunden worden.

§. 268. Weil die Erfahrung derer, die auf hohe Berge geſtiegen, gelehret, daß ſie auch im Sommer mit Schnee bedecket ſind; ſo ſchlieſſet man insgemein, daß die Dünſte in hohen Wolcken gefroren ſind. Allein da wir geſehen, daß die Dünſte in groſſer Kälte ungefroren bleiben (§. 260), ſo wird was mehreres dazu erfordert, wenn ſie gefrieren ſollen, als daß ſie in die Höhe kommen. Sie müſſen nemlich wäſſerig werden und oben muß es kalt und windig ſeyn, damit die ſchweeren Dünſte nicht herunter fallen können, weil ſie der Wind durch die Bewegung erhält. Wir werden nach dieſem bey dem Schnee und Hagel ſehen, daß nichts angenommen wird, was nicht auch würcklich in der oberen Lufft unterweilen ſtat findet. Weil die gefrornen Dünſte dicker ſind als die übrigen, auch weiß an der Farbe; ſo müſſen ſie das Licht viel ſtärcker reflectiren als die übrigen, und dannenhero die Wolcken, welche gefrorne Dünſte führen, viel weiſſer ausſehen, auch nach dem Untergange der Sonne und von ihrem Aufgange es viel heller machen als die andern, ſo wäſſerige Dünſte führen.

Ob Wolcken gefrorne Dünſte führen.

Wenn ſie gefrieren.

Wie dieſe Wolcken ausſehen.

Figur der Wolcken. §. 269. Da die Wolcken bloß eine Menge Dünſte ſeyn, die einen Theil der Lufft erfüllen wie ein Nebel (§. 261), die Dünſte aber von den Winden ſich zuſammen treiben und zertheilen laſſen; ſo iſt es kein Wunder, daß ſie keine ordentliche, ſondern vielmehr eine ohngefehre Figur haben, auch ihre Gröſſe und Figur ſich gar bald ändert. Es pflegen auch öffters die Winde Wolcken zu zertheilen und zuſammen zu treiben, ſo wohl in der That, als auch (§. 85. Optic.) nur dem Anſehen nach, wenn Wolcken unter einander getrieben werden.

Das VI. Capitel.

Vom Thaue/ Reiffe/ Regen/ Schnee und Hagel.

§. 270.

Was der Thau iſt. Wenn der Thau ſtarck fället, ſo ſiehet es von weitem wie ein Nebel aus, und da der Nebel aus einer Menge Dünſte beſtehet (§. 255), der Thau aber gleichfalls wäſſerige Dünſte ſind, die aus der Lufft herunter fallen; ſo iſt der Thau mit einem niedergehenden Nebel zu vergleichen.

Wie er entſtehet. §. 271. Wenn die Dünſte in der Lufft niederfallen ſollen, ſo müſſen ſie in Tröpflein zuſammen flieſſen. Und daß dieſes geſchiehet,

het, wenn es thauet, weiſet auch der Augen-ſchein, indem ſich der Thau in Geſtalt klei-ner Tröpflein an die obere rauhe Flächen der Cörper anhänget. Es giebts aber auch die Vernunfft. Die Dünſte ſind nicht ſchweerer als die Lufft (§. 247): derowegen wenn ſie niederfallen ſollen, müſſen ſie von ſchweererer Art als die Lufft werden. Von der Kälte laſſen ſie ſich nicht ſo ſehr verdi-cken (§. 249): derowegen müſſen mehrere zuſammen flieſſen, damit aus ihnen kleine Tröpflein werden, die ſchweerer ſind als die Lufft. Man kan auch gar wohl begreiffen, wie dieſes in der Natur geſchiehet. Der Thau fället des Nachts und ſonderlich ge-gen Morgen, wenn die Lufft, wie das Ther-mometer zeiget (§. 55. T. II. Exper.), ſich abkühlet. Indem dieſes geſchiehet, wird ſie dichter (§. 133. T. I. Exper.). Weil nun ihre Theile näher zuſammen kommen, ſo werden auch die zwiſchen ihnen enthaltene Dünſte näher zuſammen gebracht, und flieſſen da-her in Tröpflein zuſammen. Die Gröſſe dieſer Tröpflein kan man nicht aus der Gröſſe derer erachten, die man auf dem Graſe des Morgends antrifft. Denn da es eine lange Zeit, öffters die gantze Nacht durch thauet, ſo fallen auch nach und nach neue Tröpflein Thau auf das Graß und, wenn ein neues eines von den vorigen be-rühret, ſo flieſſet es mit ihm zuſammen und

Wie groß die Tröpf-lein des Thaues ſind.

wird ſolchergeſtalt ein gröſſeres Tröpflein daraus, als es vorher war. Daher ſind auch die Tröpflein auf dem Glaſe gröſſer, wenn es ſtarck, als wenn es nur ein wenig gethauet.

Warum die Fenſter ſchwitzen.

§. 272. Und eben hieraus verſtehet man, wie die Fenſter in den Stuben ſchwitzen, wenn es von auſſen kalt, inwendig aber warm iſt. Denn von der kalten äuſſeren Lufft werden auch die Glaßſcheiben kalt. Man kan es ſelbſt mit den Händen fühlen, daß ſie kälter werden. Die kalten Glaß-Scheiben machen auch die Lufft kalt, die bey dem Fenſter iſt (§. 134. T. I. Exper.). Da nun die Lufft im Gemache, ſonderlich wo viel Perſonen zugegen ſind, ſehr feuchte iſt, wegen des vielen Dampffes, der mit dem Athem aus den Lungen fähret; ſo werden die einzeln Dünſte zuſammen gebracht und flieſſen in Tröpflein zuſammen, die ſich an das Glaß anhängen.

Ingleichen im Winter aus der Kälte ins Warme gebrachte Sachen ꝛc.

Eben dieſe Bewandnis hat es, wenn man im Winter ein kaltes Gefäſſe, oder etwas von Metalle und Glaſe, ſo lange in der Kälte geweſen, in die warme Stube bringet und es fänget an zu ſchwitzen: wie nicht weniger, wenn im heiſſen Sommer ein Glaß in der Stube ſchwitzet, darein man recht friſches Waſſer gegoſſen, abſonderlich wo man noch Salpeter oder Salmiack hinein wirfft. Es träget ſich auch unterweilen zu, daß von

auſſen Mauren, Wände und Fenſter in Gemächern, wo nicht eingeheitzet worden, auch niemand viel zu gehen gehabt, ingleichen das Pflaſter in Vorgemächern ꝛc. ſchwitzen. Denn alsdenn iſt die äuſſere Lufft warm und feuchte und die erwehnten Sachen insgeſamt ſind kalt. Derowegen muß eben dasjenige erfolgen, was kalten Sachen begegnet, wenn ſie in ein warmes Gemach gebracht werden, wo dunſtige Lufft iſt.

§. 273. Der Reiff beſtehet aus gefrornen Dünſten, die ſich an die Fläche der Cörper angehangen, wie es der Augenſchein weiſet. Weil nun die Dünſte Bläſelein ſind (§. 85. T. II. Exper.); ſo ſeyn ſie weiß. Denn es zeiget es die Erfahrung, daß flüßige Materien weiß werden, wenn ſie ſich wie ein Schaum in Bläſelein reſolviren. Das Waſſer gefrieret, wenn ihm die Wärme entgehet (§. 119. T. II. Exper.): es entgehet aber einem Cörper die Wärme, wenn er einen kalten berühret. Derowegen wenn die Cörper auf dem Erdboden, daran ſich die Dünſte hängen, ſo kalt ſind, daß ſie den in Tröpflein zuſammen gefloſſenen Dünſten ſo viel Wärme benehmen, als zu ihrer Flüßigkeit erfordert wird, ſo müſſen dieſelben gefrieren. Und demnach iſt der Reiff nichts anders als ein gefrorner Thau (§. 271) und fället bloß zu der Jahrs-Zeit, da die Lufft ſehr kalt iſt. Wir haben zwar

Wie der Reiff entſtehet.

geſehen, daß die eintzelen Dünſte in der Lufft, auch, wenn ſie ſehr kalt iſt, ungefroren verbleiben können (§. 260). Deſſen ungeachtet können eben dieſe Dünſte, wenn ſie in Tröpflein zuſammen gefloſſen, indem ſie ſich an die Flächen der Cörper angehänget, auch von der kalten Lufft gefrieren: denn alsdenn ſind ſie nicht mehr wie Dünſte, ſondern wie anderes Waſſer anzuſehen. Da nun von der Kälte der Lufft das Waſſer gefrieren kan: ſo kan aus eben dieſer Urſache der Thau, ſo auf den Flächen der Cörper lieget, gefrieren. Es hat aber einerley Beſchaffenheit wie mit dem Reiffe, wenn der Dampff von dem Athem in groſſer Kälte an den Bärten und Haaren gefrieret.

Warum bey Thau-Wetter die Kälte aus den Gebäuden ſchläget.

§. 274. Und nun verſtehet man auch wie es zugehet, daß, wenn nach anhaltender ſtrengen Kälte im Winter Thau-Wetter einfället, die Mauren, inſonderheit an ſteinernen Gebäuden, gleichſam überreiffen. Der gemeine Mann bildet ſich ein, der Reiff gehe aus dem Gebäude heraus, und deswegen pfleget man zu ſagen: die Kälte ſchlage aus den Gebäuden. Wir haben vorhin geſehen, daß bey wieder einfallendem Thau-Wetter nach einer groſſen Kälte die Wände und Mauren der Gebäude ſchwitzen müſſen (§. 272). Weil nun bey langwieriger ſtrengen Kälte die Wände und Mauren ſo kalt worden ſind, daß ſie den

ſich

ſich daran hängenden Dünſten ihre Wärme/ die ſie zur Flüßigkeit brauchen (§. 55), benehmen; ſo müſſen ſie gefrieren (§. 119. T. II. Exper.). Gefrorne Dünſte aber ſind ein Reiff (§. 273). Im groſſen Winter A. 1709 trug ſich was beſonders zu, welches man ſonſt in hieſigen Ländern nicht zu ſehen bekommet. Als nach der groſſen ſtrengen Kälte, die über ein paar Monathe in einem angehalten hatte, das Thau-Wetter einfiel; ſo gefroren die Fenſter von auſſen, die für Vorgemächern und Kammern waren, darein den Winter über niemand viel kommen war. Ich habe ſchon vorhin erwieſen, daß ſie nach groſſer Kälte ſchwitzen müſſen (§. 272). Weil nun in dem auſſerordentlichen Winter die Kälte auſſerordentlich war; ſo iſt es kein Wunder, daß die Dünſte, welche ſich an die Glaß-Scheiben gehänget, gefrieren müſſen, auch ſich bey zunehmendem Thau-Wetter, da die Feuchtigkeit der Lufft zugenommen, der Reiff an den Fenſtern ungemein vermehret.

Wenn und warum die Fenſter von auſſen gefrieren.

§. 275. Der Regen ſind Tropffen Waſſer, welche durch die Lufft nach einander herunter fallen, indem der Himmel mit Wolcken bekleidet iſt. Alles dieſes giebet der Augenſchein, und hat man zugleich daraus erkandt, daß der Regen aus den Wolcken kommet. Denn es regnet nicht allein niemahls, als wenn Wolcken vorhanden ſind;

Was der Regen iſt.

ſondern der Regen hóret auch ſo gleich auf, wenn ſich die Wolcken verziehen. Ja wir wiſſen, daß die Wolcken ein Nebel in der Hóhe ſind (§. 261) und alſo aus einer Menge Dúnſte beſtehen, die ſich in der oberen Lufft zuſammen gezogen (§. 255). Sie führen demnach die Materie des Regens mit ſich.

Wie er entſtehet. §. 276. Die Dúnſte in den Wolcken ſind nicht ſo ſchweer, daß ſie durch die Lufft herunter fallen kónnen (§. 247). Es ſind auch dieſelben keine Tropffen Waſſer, ſondern nur kleine Bláſelein (§. 85. T. II. Exper.). Derowegen iſt die Frage, wie es zugehet, daß ſie in der Lufft herunter fallen und in Tropffen zuſammen flieſſen kónnen? Wenn die Dúnſte in der Lufft fallen ſollen, ſo múſſen entweder ſie ſchweerer, oder die Lufft leichter werden. Das Barometer lehret (§. 39. T. II. Exper.), daß die Lufft leichter zu werden beginnet, indem der Mercurius fállet, und abſonderlich ſtarcker Regen erfolget, wenn die Lufft ſehr leichte wird und ein Wind bláſet, der Regen bringet (§. 221). Derowegen ſehen wir, daß die Dúnſte fallen, wenn die Lufft leichter wird. Wenn nun die oberen Dúnſte herunter fallen und treffen weiter herunter noch andere Dúnſte an; ſo flieſſen ſie mit ihnen zuſammen, und werden kleine Trópfflein daraus. Dieſe Trópflein ſind ſchweerer als

Wie die Regen-Tropffen formiret werden.

Wie die

als die Lufft und fallen demnach weiter her- unter. Wenn ſie nun unterwegens noch mehrere Dünſte oder auch Tröpflein an- treffen, ſo flieſſen ſie noch weiter mit ihnen zuſammen und werden dadurch die Tropf- fen gröſſer. Ob nun zwar hier nichts an- genommen wird, als was an ſich klar und gewis iſt, auch zu der Zeit in der Natur ſtat findet, wenn es regnet; ſo halte ich doch davor, daß unterweilen die Wolcken groſſe Waſſertropffen in ſich führen können, die durch ihre Schweere herunter fallen könn- ten, auch wenn die Lufft nicht leichter wür- de. Wir ſehen ja öffters, daß, wenn es ſtarck regnet, nicht allein groſſe Tropffen, ſondern auch ſehr ſchnelle hinter einander herunter fallen, unerachtet die Lufft nicht leichter iſt als zu anderer Zeit, da es viel ſtiller regnet. Derowegen da man den Unterſcheid nicht in der Lufft ſuchen kan, ſo muß man ihn in den Wolcken ſuchen. Nun iſt wohl wahr, daß man bey den Wolcken auch die Urſache in der Menge der Dünſte ſuchen könnte. Allein daß ich dieſes nicht für die Haupt-Urſache halten kan, ſtehet mir im Wege, daß ich öffters obſerviret, wie dünne Wolcken, dadurch man andere, die höher geſtanden ſehen können, ſtarck herun- ter geregnet, ohne daß von den oberen et- was herab geregnet. Ich werde nach die- ſem bey dem Schnee noch eine andere Ur-

Tropffen vergröſ- ſert wer- den.

Ob Wol- cken Waſſer- Tropffen führen können.

ſache anführen, warum die Wolcken, welche ſtarck herab regnen, wäſſerige Tropffen führen müſſen. Nemlich es können die Dünſte durch allerhand Veränderungen in der oberen Lufft, wie aus dem vorhergehenden überflüßig abzunehmen, was von dem Thaue (§. 271 & ſeq.) und von dem Regen erſt jetzund geſaget worden, dicke und wäßerig (§. 252) werden. Ob nun zwar die dünnen Dünſte nicht gefroren (§. 260); ſo gefrieren doch die dicken, die wäßerig genung ſind: oben aber iſt es auch in dem heiſſeſten Sommer ſo kalt, daß Dünſte gefrieren können, maaſſen eine bekandte Sache iſt, daß auch ſelbſt in Hunds-Tagen auf hohen Gebürgen Schnee gefunden wird.

Wie ſie in der Lufft erhalten werden.

Dieſe gefrorne Dünſte ſind freylich ſchweerer als die Lufft und ſollen darinnen niederfallen (§. 195. T. I. Exper.): allein ſie werden durch den Wind in der Lufft erhalten, indem ihre Krafft, damit ſie beweget werden, ſtärcker iſt als die Schweere, damit ſie der Lufft überlegen ſeyn. Es wiederſtehet auch die Lufft, die eine ausdehnende Krafft hat, noch auf eine beſondere Art als andere flüßige Materien, die damit nicht verſehen ſind. Denn indem etwas herunter fallen will, wird ſie zuſammen gedruckt und erhält dadurch eine gröſſere Krafft zu wiederſtehen, als ſie vorher hatte (§. 123. T. I. Exper.). Wir wollen aber

hierauf jetzund nicht ſehen. Dieſe gefrornen Dünſte hangen ſich auf vielfältige Weiſe an einander, wie wir bald mit mehrerem bey dem Schnee ſehen werden. Wenn nun aber ein warmer Wind in eine ſolche Wolcke bläſet, oder auch ſie aus der oberen Lufft in die untere wärmere ſich ſencket, wegen einer Veränderung in der Art der Schweere: ſo thauen die gefrornen Dünſte auf und flieſſen in Tropffen zuſammen. Und eine ſolche Wolcke iſt eigentlich diejenige, welche man eine **Regen-Wolcke** zu nennen pfleget. Man ſiehet aber auch, daß dieſe Art Wolcken, welche Waſſer-Tröpflein an ſtatt der Dünſte mit ſich führen, ſehr ſchweer ſeyn müſſen (§. 86. T. I. Exper.) und daher nennet man auch die waſſerreichen Wolcken **ſchweere Wolcken**. Und da die ſchweeren Cörper ſich ſencken, ſo pflegen ſich auch die Wolcken ſehr weit hernieder zu laſſen und können nicht lange durch die Winde in der Lufft erhalten werden.

Was eine Regen-Wolcke iſt.

Warum ſie ſich ſencken.

§. 277. Wenn die Lufft ſehr leichte wird, oder die Wolcken ſehr wäſſerig und ſchweer ſeyn, ſo folgen groſſe Platz-Regen: welches von beyden ſtat findet, muß man durch das Barometer ausmachen (§. 22. T. II. Exper.). Es iſt aber gut, wenn man zugleich auf das Manometer mit acht hat (§. 45. T. II. Exper.), maßen man nicht ſowohl bey dem Falle der Dünſte auf die Schweere der

Wie Platz-Regen entſtehet.

der gantzen Lufft, als inſonderheit auf die Art der Schweere zu ſehen hat, welche durch das Manometer angedeutet wird. Und eben wer das Wetter fleißig obſerviret und bey einem jeden Regen-Wetter nicht allein auf das Thermometer und Barometer, ſondern auch auf das Manometer und den vorhergehenden Zuſtand der Lufft acht hat; der wird inne werden, daß es bey einerley Zuſtande der Lufft nicht gleich ſtarck regnet, und dannenhero den angegebenen Unterſcheid der Lufft genau bemercken.

Unterſcheid des Regens bey verſchiedenem Zuſtande der Lufft.

Wenn der Regen ſtarck zuſchläget.

§. 278. Wenn die Regen-Tropffen groß ſind und die Wolcken ſtehen hoch, ſo ſchlagen ſie ſtarck auf, wo ſie hinfallen. Denn wenn ſie hoch herunter fallen, ſo bewegen ſie ſich ſehr geſchwinde (§. 4. T. II. Exper.): wenn ſie groß ſind, haben ſie viel Materie. Viele Materie mit groſſer Geſchwindigkeit beweget, giebt einem Cörper viel Krafft (§. 133. T. III. Exper.). Und demnach ſchläget alsdenn der Regen ſtarck zu. Es können unterweilen die Tropffen ſehr groß werden, indem ſie durch die Lufft, ſo mit Dünſten erfüllet, durchfallen, als wenn verſchiedene Schichten von Regen-Wolcken über einander ſtehen. Denn wenn die Tröpflein aus den oberen Wolcken durch die untere fallen, flieſſen die Dünſte und Tröpflein der untern mit ihnen zuſammen und ſo werden die Tropffen groß.

Wie die Tropffen ſehr groß werden.

Und

Und in dieſem Falle können groſſe und kleine Tropffen unter einander fallen, die an der Gröſſe gar mercklich von einander unterſchieden ſind, ob es gleich gantz dichte regnet. Hingegen wenn bloß eine waſſerreiche Wolcke in der Lufft von dem Winde über einen Ort hingetrieben wird, wie bey uns von dem Nord-Weſt-Winde zu geſchehen pfleget; ſo fallen die Tropffen ſehr eintzeln herunter und es regnet zwar grob, aber nicht dichte. Dieſes kommet mit dem überein, was *Mariotte* erfahren, als er auf einen Berg geſtiegen und durch die Regen-Wolcken durchgegangen (a). Wenn groſſe und kleine unter einander fallen.

§. 279. Wenn die Lufft nicht ſehr leichte oder wenigſtens unten nicht von leichterer Art iſt, weil ſie die Kälte dichte machet, (§. 133. T. I. Exper.), und die Wolcken ſind ſehr waſſerreich; ſo erfolget ein Staub-Regen. Denn es ſind keine groſſe Tropffen vorhanden und finden viel Wiederſtand, daß die Tröpflein, ſo herunter fallen, gar wenig Geſchwindigkeit erhalten. Der Nord-Oſt-Wind machet bey uns die Lufft ſchweer und dichte, weil er kalt iſt: daher pflegen wir auch bey dieſem Winde entweder gar keinen Regen zu haben, ob gleich der Himmel gantz trübe iſt, oder es kommet ein Staub-Regen. Die Waſſer-Tröpflein ſind Woher ein Staub-Regen kommet.

(a) Traité du mouvement des Eaux.

ſind von der Kälte ſehr dichte worden: derowegen machet auch ein ſolcher Regen öffters mehr naß als ein ſtarcker, zumahl wenn es dichte dabey regnet.

Wie ein Wolckenbruch entſtehet.

§. 280. Wenn eine waſſerreiche Wolcke im Himmel iſt, und der Wind, welcher ſie getrieben und erhalten, leget ſich auf einmahl, oder die Lufft wird unter ihr auf einmahl dünne; ſo fället ſie auch in einem herunter. Noch mehr geſchiehet es, wenn beyde Urſachen zuſammen kommen. Da nun eine Wolcke eine groſſe Laſt Waſſer führet (§. 92. T. II. Exper.); ſo ergeußt ſich das Waſſer an dem Orte, wo die Wolcke herunter fället, auf einmahl und verurſachet eine ſtarcke Uberſchwemmung: welches man einen **Wolckenbruch** zu nennen pfleget. Das Waſſer bekommet durch den Fall eine deſto gröſſere Geſchwindigkeit, je höher die Wolcke ſtehet und erhält dadurch eine groſſe Krafft. Eine Wolcke, die über einem mäßigen Hoffe eines Gebäudes ſtehet, kan bis 260 Centner Waſſer in ſich haben. Und demnach kan durch einen Wolckenbruch alles erfolgen, was geſchiehet, wenn ein ſchweerer Cörper mit Geſchwindigkeit wieder etwas geworffen wird, und was aus einer groſſen Uberſchwemmung, da das Waſſer nicht bald verſchieſſen kan, zu erfolgen pfleget.

Was der Wolckenbruch verrichten kan.

§. 281.

§. 281. Der Schnee ſind gefrorne Dünſte und kommet aus der Wolcken des Winters, wie im Sommer der Regen. Wenn die Lufft etwas gelinde iſt; ſo werden die gefrornen Dünſte weich, wie alles harte von der Wärme erſt erweichet wird, ehe es flüßig werden kan (§. 64). Die weiche gefrorne Dünſte fallen ſtarck zuſammen und daraus entſtehen groſſe Flocken. Wenn im Herbſte der Erdboden und die Steine auf den Straſſen noch warm ſind und es fängt zeitlich an zu ſchneyen; ſo zergehet der Schnee, ſo bald er auf die Erde fället. Denn die Wärme fähret aus dem Erdboden in den Schnee, der ſchon weich und zum ſchmeltzen aufgeleget iſt (§. 76), und deswegen ſchmeltzet er (§. 120. T. II. Exper.). Hingegen wenn der Erdboden kalt iſt, ſo bleibet der Schnee wie er iſt: denn es iſt keine Urſache vorhanden, warum er ſchmeltzen ſollte. Im kaltem Wetter iſt der Schnee ſehr ſubtile und werden keine groſſe Flocken, wie aus dem vorhergehenden abzunehmen. Weil der Schnee eben wie der Regen aus den Wolcken kommet; ſo iſt nicht nöthig den Zuſtand der Lufft, wenn es ſchneyen ſoll, genauer zu beſchreiben: denn es iſt eben ſo wie bey dem Regen, nur daß die Lufft hier kalt, dorten aber wärmer iſt. Wenn es ſehr kalt iſt, und Schnee-Wolcken haben den gantzen Himmel überzogen; ſo will es doch

Was der Schnee iſt und wie er entſtehet.

Wenn der Schnee gleich zergehet.

Wenn er liegen bleibet.

Wenn es ſchneyet.

doch nicht ſchneyen und man pfleget zu ſagen: es ſey zu kalt dazu. Die Kälte macht die Lufft ſehr dichte (§. 133. T. I. Exper.) und folgends von ſchweererer Art (§. 4. T. I. Exper.). Da wir nun aber geſehen, daß ſich bey groſſem Froſte keine rechte Schnee-Flocken formiren können, ſondern die gefrornen Dünſte ſich nur eintzeln an einander hängen; ſo können ſie auch in der dichten Lufft nicht niederfallen. Kommet aber ein gelinder Wind, ſo wird nicht allein die Lufft etwas dünner (§. 134. T. I. Exper.), ſondern es formiren ſich auch groſſe Flocken und alsdenn fället der Schnee herunter. Wenn es bey dem Schneyen windig iſt, ſo läſſet ſich der leichte Schnee, ſonderlich wo er nicht rechte Flocken hat, leicht hin und her bewegen, Und daher gehet alles unter einander: wie wir es im April-Wetter öffters ſehen.

Warum es unterweilen auf den Bergen ſchneyet und im Thale regnet.

§. 282. Im Thale iſts allzeit wärmer, als oben auf den Bergen. Derowegen wenn der Schnee die untere Lufft erreichet, kan er darinnen aufthauen und ſo flieſſen die Schnee-Flocken in Tropffen zuſammen, folgends regnet es. Und dieſes iſt die Urſache, wie mir auch aus eigener Erfahrung bekandt iſt und alle diejenigen wiſſen, die ſich im Herbſte um Gebürge aufgehalten, warum es zu dieſer Jahrs-Zeit auf den Bergen ſchneyet, im Thale aber regnet. Und hier-

hieraus kan man erſehen, daß auch im Sommer der Schnee, der aus den oberen Wolcken kommet, ſchon in einer Höhe wie die Berge insgemein haben, ſchmeltzen kan, hingegen aber auf ſehr hohe Gebürge noch ungeſchmoltzen fället.

§. 283. Wenn die untere Lufft zwar warm iſt, alle Schnee-Flocken aber nicht weich und zum ſchmeltzen aufgeleget ſeyn; ſo pflegen auch einige zu ſchmeltzen, indem ſie in die untere Lufft kommen. Andere hingegen fallen ungeſchmoltzen durch. Und dieſes iſt die Urſache, warum es unterweilen, ſonderlich gegen den Frühling und im Anfange deſſelben, zugleich regnet und ſchneyet. Wenn es unter einander ſchneyet und regnet.

§. 284. Man hat Exempel, wie vor wenigen Jahren ſich in Schleſien und Böhmen ereignet, daß ein ſo groſſer Schnee gefallen, der die Wagen auf der Straſſe und die Thüren der Gebäude bedecket. Da der Schnee mit dem Regen übereinkommet, und bloß darinnen unterſchieden iſt, daß die Dünſte gefroren ſind; ſo ſiehet man leicht, daß ein ſo groſſer Schnee mit einem Wolckenbruche übereinkommet und dannenhero mit ihm einerley Urſache hat (§. 280.) Warum unterweilen ein ſehr groſſer Schnee fället.

§. 285. *De la Hire* hat bey der Königlichen Academie der Wiſſenſchafften zu Paris lange Jahre das Wetter obſerviret und gemeiniglich gefunden, daß, wenn der Von der Locker-keit des Schnees.

Schnee geſchmoltzen, das Waſſer den fünfften bis ſechſten Theil von dem Raume eingenommen, den der Schnee erfüllete. A. 1711 trug ſich etwas beſonders zu, da in der Nacht zwiſchen dem 13 und 14 Februarii ein Schnee fiel, der 6 bis 7 Zoll hoch lag, und, als er geſchmoltzen war, nur den zwölfften Theil von dem Raume ein nahm, den er vorhin erfüllet hatte (a). Es verhält ſich demnach ordentlicher Weiſe die Lockerkeit des Schnees zu der Dichtigkeit des Waſſers wie 6 oder 7 zu 1, und wenn es weit kommet, wie 12 zu 1. Die Lockerkeit der Dünſte verhält ſich zu der Dichtigkeit des Waſſers wohl wie 900 bis 1000 zu 1 (§. 85. T. II. Exper.). Derowegen iſt die Lockerkeit des Schnees gar viel geringer als der eintzelen Dünſte. Nun verlange ich zwar nicht zu behaupten, daß die Dünſte, welche ſich im Schnee an einander gehangen, von eben der Art der Schweere und Dichtigkeit ſind, die der Schnee hat: allein es wird doch ein jeder gar gerne zugeſtehen, daß die Dünſte in der oberen Lufft, wenn ſie gefrieren, gar viel dichter werden müſſen als ſie ſind, indem ſie in die Höhe hinauf ſteigen. Wie dieſes möglich, iſt aus dem vorhergehenden abzunehmen, wo ich

(a) Memoires de l' Acad. Roy des Scienc. A. 1711. p. m. 20.

ich gewieſen (§. 276.), daß durch die Veränderungen in der Lufft viele Dünſte zuſammen flieſſen und gefrieren können.

§. 286. Der Hagel iſt gefrornes Waſſer: denn er ſiehet aus wie Eis und zerflieſſet im Waſſer, wenn er von der Wärme aufthauet. Unterweilen findet man in der mitten Schnee, wie dergleichen Sturm (b) vielfältig obſerviret und *Dechales* (c) gleichfals ſolches in dem Hagel wahrgenommen. Der Hagel, welcher ordentlich fället, iſt eben nicht groß: unterweilen aber hat es Hagel von auſſerordentlicher Gröſſe, dergleichen ich nur für meine Perſon einmahl geſehen, als ich noch in meiner Jugend in Breßlau lebte. Die Hagel-Steine waren ohngefehr halb ſo groß wie eine welſche Nuß, einige auch wohl gröſſer, und wurden nicht allein alle Fenſter in den Gebäuden, die gegen Abend liegen, eingeworffen, daß man nicht eine Scheibe mehr gantz ſahe, ſondern in Gärten wurden auch die Früchte von den Bäumen nebſt kleinen Aeſten abgeſchlagen. Sonderlich nahm in Luſt-Gärten die Orangerie groſſen Schaden. Weil die Erndte vorbey war, ſo konnte

Was der Hagel iſt.

Hagel von ungewöhnlicher Gröſſe.

(b) Phyſ. Hypoth. Tom. 2. p. 1235.
(c) In Tractatu de Meteoris prop. 18. f. 686. Tom. IV. Mundi Mathem.

er den Feld-Früchten keinen Schaden thun. Sturm führet gleichfals ein Exempel von dergleichen Hagel an, davon er auch nicht mehr als eines die gantze Zeit ſeines Lebens geſehen. Er hat nicht allein die Fenſter eingeſchmiſſen, daß nicht eine Scheibe davon gantz geblieben; ſondern auch die Früchte auf dem Felde, welche in ihrer Reiffe noch daſelbſt geſtanden, ausgedroſchen und alle Strohhalmen zerſchmettert. Als er die Hagel-Steine genau betrachtete, nahm er wahr, daß diejenigen, welche eine ohngefehre Figur hatten, aus fünffe, ſechs bis ſieben rundten beſtunden, die an einander gefroren waren. Er erinnert dabey, daß die Hagel-Steine, welche Hauffen-weiſe in ſchattichten Oertern übereinander gelegen, bis auf den andern und dritten Tag gedauret, ehe ſie zerſchmoltzen, dergleichen ich auch von dem Breßlauiſchen Hagel wahrgenommen, unerachtet ich auf ſeine Figur nicht acht gehabt und er mir nur bloß rundt, ob zwar nicht völlig kugel-rundt geſchienen. Jedoch weil ich mich noch gar eigentlich beſinne, daß abergläubiſche Leute allerhand Figuren, auch von Geſichtern und weiblicher Tracht, darinnen erdichtet; ſo kan ich leicht erachten, daß viele unter dieſen Hagel-Steinen eine ohngefehre Figur müſſen gehabt haben. *Dechales* (d) füh-

Beſondere Figur des Hagels.

(d) loc. cit. f. 686.

führet an, daß in Italien A. 1514. ein Hagel gefallen, da die Hagel-Steine ſo groß wie die Eyer geweſen. A. 1470. ſey einer zu Rom gefallen ſo groß wie Strauß-Eyer und A. 1537. um Bononien herum unter einem Platz-Regen Hagel-Steine, die 28 Pfund gewogen. Man findet auch ordentlich, daß es allzeit dabey ſtarck regnet, wenn es hagelt. Es äuſſert ſich auch ein ſtarcker Wind, wenn der Hagel fallen ſoll und die Wolcken machen es ſo finſter, daß es unterweilen nicht anders iſt, als wenn der Abend herein brechen wollte: wie wir es erſt hier (a) im vergangenen Frey-Tage als dem Chriſttage unter der Veſper-Predigt erfahren. (a) in Halle 1722.

Beſchaffenheit der Witterung bey dem Hagel.

§. 287. Weil der Hagel würckliches Eis iſt (§. 286); ſo muß er aus Waſſer, das gefroren entſtanden ſeyn. Gefrorne Dünſte machen kein Eis, ſondern Schnee: wie wir es auch an dem Reiffe ſehen. Der Unterſcheid kommet daher, weil die Dünſte Bläſelein ſind (§. 85. T. II. Exper.); in dem dichten Waſſer aber keine dergleichen merckliche Höhlen, wie in den Dünſten, anzutreffen ſeyn. Und hieraus wird von neuem bekräfftiget, daß die Dünſte in der That nichts anders als kleine Bläſelein ſeyn, und erhellet ferner, wie unvorſichtig diejenigen verfahren, welche dieſes leugnen. Die Hagel-Körner ſind zwar insgemein nicht gröſ-

Wie der Hagel entſtehet.

Daß die Dünſte Bläßlein ſind.

gröſſer als kleine Erbſen: allein es gehören auch doch ſchon dazu groſſe Tropffen Waſſer. Weil wir aber würcklich obſerviren, daß ſo groſſe Tropffen im Regen anzutreffen; ſo iſt kein Zweiffel, daß die Tropffen ſich ſchon in der oberen Lufft formiren und nach dieſem gefrieren. Wenn aber ein groſſer Hagel fället, ſo ſiehet man leicht, daß die Hagel-Steine nach und nach erzeuget werden, indem über die kleineren Körner neue Schaalen gefrieren und nach dieſem viele kleinere zuſammen gefrieren. Das letztere wird durch die vorhergehende Obſervationen (§. 286) beſtetiget: das andere iſt daraus klar, weil die Hagel-Steine mit einem ſtarcken Platz-Regen hernieder fallen, woraus man ſiehet, daß ſie von den Winden mit den Regen-Wolcken fortgetrieben werden. Wolte man deswegen Schwierigkeiten machen, weil die Regen-Tropffen in den Regen-Wolcken nicht gefrieren: ſo ſehen wir nicht allein, daß es hier keine gröſſere Schwierigkeit hat, als wenn Regen und Schnee unter einander fället, welches doch aber der Erfahrung gemäß iſt (§. 283); ſondern wir haben auch zu erwegen, daß die Hagel-Körner ſehr kalt ſind und daher dem Waſſer, welches ſie umfleußt, leichtlich vollends ſo viel Wärme benehmen, als nöthig iſt wenn es gefrieren ſoll. Derowegen kan wohl eine dünne Schaa-

Wie die groſſen Hagel-Steine erzeuget werden.

Schaale um das kleine Hagel-Korn gefrieren (§. 120. T. II. Exper.) und dieſes dadurch vergröſſert werden, unerachtet die übrigen Regen-Tropffen in den Regen-Wolcken von der Kälte der Lufft nicht gefrieren können. Sehen wir doch im Sommer, wenn wir kaltes Waſſer mit Salpeter in einem Glaſe anfriſchen (§. 119. T. II. Exper.), daß es von auſſen ſchwitzet (§. 272), wie öffters dieſer Schweiß wegen der Kälte des Glaſes gefrieret, unerachtet die umſtehende Lufft warm iſt. Wenn aber viele kleine Körner zuſammen gefrieren ſollen, damit ein Hagel-Stein daraus wird, ſo werden ſie von einem Tropffen umfloſſen und gefrieren vermittelſt dieſes Waſſers an einander. Denn dieſes geben die Figuren, welche man in ihnen erdichtet (§ 286.), maſſen nicht einerley Grad der Durchſichtigkeit ſtat finden kan, wo ſich in einem Klumpen Figuren unterſcheiden laſſen. Unterdeſſen iſt eben nicht nöthig, daß alle kleine Körner, die in einem Hagel-Steine anzutreffen ſind, auf einmahl zuſammen gefrieren; ſondern es können nach und nach mehrere dazukommen, indem erſt einige zuſammen gefroren, weil ſie der Wind in der Regen-Wolcke an einander wirfft, wie man aus dem Geraſſel abnehmen kan, welches man ſchon von weitem höret, indem er die Regen-Wolcke

Wie der Hagel Stein aus vielen Körnern zuſammen gefrieret.

Wie das Waſſer in der Lufft gefrieren kan.

mit dem Hagel herführet. Wir haben ſchon vorhin geſehen (§. 276), daß die groſſen Regen-Tropffen aus Schnee-Flocken entſtehen, die in der gelinden Lufft ſchmeltzen. Da nun die Hagel-Körner öffters in der Mitten noch Schnee haben; ſo ſiehet man deutlich, daß ſie gefroren, ehe der Schnee völlig geſchmoltzen. Und wird eben hierdurch von neuem beſtetiget, daß oben in der Lufft die Schnee-Flocken ſchmeltzen und ſich in Tropffen verwandeln. Das Waſſer gefrieret, wenn ihm die Wärme entgehet, welche es flüßig erhält (§. 120. T. II. Exper.). Wir obſerviren es gar oft im Winter, daß es ſchnelle und ſtarck gefrieret, wenn ein kalter Wind bläſet. Derowegen da wir zu der Zeit, wenn es hagelt, auch allzeit einen ſtarcken Wind in der Wolcken verſpüren, der den Hagel führet; ſo haben wir kein Bedencken zu tragen, daß nicht die in Tropffen zerflieſſende Schnee-Flocken von der Kälte eines Windes, der ſich ohngefehr erhebet und in die Regen-Wolcke bläſet, gefrieren.

Wie der Hagel in der Lufft erhalten wird und warum er fället.

§. 288. Da der Hagel gefrornes Waſſer iſt: ſo iſt er auch viel ſchweerer als die Lufft (§. 86. T. I. Exper.) Und da nicht allein die Hagel-Körner, ſondern auch inſonderheit die Hagel-Steine eine ziemliche Gröſſe haben (§. 286); ſo kan auch ihnen die Lufft wegen ihrer ausdehnenden Krafft keinen ſolchen

chen Widerſtand thun, wie den kleinen Dünſten (§. 276), daß ſie dadurch zurücke gehalten würden. Wir finden demnach nichts anders, wodurch ſie in der Lufft könnten erhalten werden, als den Wind, der ſie mit den Wolcken treibet. Denn daß ein Cörper, er mag ſo ſchweer ſeyn als er will, in der Lufft erhalten wird, wenn er ſich mit einer ſtärckeren Krafft beweget als diejenige iſt, welche er von der Schweere erhält, bezeiget die tägliche Erfahrung nicht allein in den ſchweeren Cörpern, die durch die Lufft geworffen werden, ſondern auch in den bleyernen Kugeln, die von der Gewalt des Pulvers aus dem Geſchütze getrieben werden. Und iſt noch dieſes beſonders bey dem Hagel, daß der Wind, welcher ruckweiſe bläſet, ihm beſtändig einen neuen Stoß giebet und die Krafft welche er dadurch erhält, erneuert. Wenn der Wind mit der Erde parallel bläſet und behält Stärcke genung; ſo kan er den Hagel weit fort führen, ehe er herunter fället. Hingegen wenn er niederwarts gegen die Erde bläſet; ſo wirfft er den Hagel herunter: fänget er ſich an zu legen, ſo fället der Hagel durch ſeine eigene Schweere nieder. Alle Cörper, welche durch ihre Schweere nieder fallen, fallen in der Lufft nach einer Linie herunter, die auf dem Erdboden perpendicular iſt (§. 83.). Derowegen wenn

der Hagel nicht von dem Winde getrieben wird, indem er herunter fället, ſo muß er gleichfals gerade herunter fallen. Hingegen wenn er von dem Winde getrieben wird, der gegen die Erde bläſet; ſo muß er der Direction des Windes folgen und fähret dannenhero ſchief durch die Lufft. Wenn man demnach auch gleich keinen Wind ſauſen höret, indem es hagelt; ſo kan man doch gleich erkennen, ob der Hagel bloß durch ſeine Schweere herunter fället, oder ob er von dem Winde herunter geworffen wird.

Woher der Hagel ſeine Krafft erhält.

§. 289. Ein Cörper der durch die Lufft herunter fället, erlanget eine ſehr groſſe Geſchwindigkeit durch den Fall (§. 99.). Es gielt aber gleich viel, ob eine Kugel durch die Krafft des Pulvers getrieben wird und dadurch einen gewiſſen Grad der Geſchwindigkeit erhält, oder ob ſie eben dieſen Grad der Geſchwindigkeit durch den Fall erhält. Nun iſt bekandt, daß eine Kugel, wenn ſie geſchwinde beweget wird, eine groſſe Krafft erhält. Derowegen iſt es auch kein Wunder, wenn wir bey dem Hagel dergleichen antreffen. Wenn derſelbe durch einen Wind herunter geworffen wird; ſo erhält er neben der Geſchwindigkeit, die er durch den Fall erreichet, auch noch eine mehrere von der Gewalt des Windes, die ihn treibet. Uud demnach iſt in dieſem Falle die Krafft des Hagels gröſſer, als wenn er bloß

durch

durch ſeine Schweere herunter fället. Man ſiehet auch daher, daß der Hagel mehr Schaden thut, wenn er durch einen Sturm-Wind herunter geworffen wird, als wenn er bloß vor ſich mit dem Regen herab fället, auch daß der Schade deſto gröſſer iſt, je gröſſer der Sturm und je ſchweerer die Hagel-Körner und Hagel-Steine ſind. Wenn der Hagel durch ſeine bloſſe Schweere herunter fället, ſo fället er gerade herunter (§. 83.) und thut dannenhero keiner Sache Schaden, als die auf dem Erdboden lieget oder ſtehet. Hingegen wenn ihn der Wind treibet, ſo wird er nach der Seite angeworffen und beſchädiget die Sachen, die auf dem Erdboden erhaben ſind, als Gebäude und Bäume. Daher ſiehet man auch, daß der groſſe Breßlauiſche und Altorffiſche Hagel von einem Winde muß herunter geworffen worden ſeyn, weil er die Fenſter ausgeſchmiſſen (§. 286) und zwar den erſten muß ein Abend-Wind getrieben haben, weil er bloß die Fenſter gegen Abend eingeworffen. Daß aber auch der Wind ſehr ſtarck muß geweſen ſeyn, erkennet man daraus, daß die Hagel-Steine, welche die Scheiben ausgeſchmiſſen, noch mit einer ſtarcken Gewalt durch die Stuben durchſprungen, und ſich deßwegen niemand trauete nahe an ein Fenſter zu kommen.

§. 390.

Warum der Hagel die Lufft verfinſtert.

§. 290. Weil der Hagel nicht allein gefrornes Eis iſt, ſondern auch gemeiniglich inwendig Schnee hat (§. 286); das Eis aber, und noch mehr der Schnee, wenig Licht durchfallen läſſet: ſo iſt es kein Wunder, daß der Hagel, ſonderlich wenn er ſchneeicht iſt, die Lufft ſo ſehr verdunckelt. Und eben dieſe Urſache hat es, warum die Schnee-Wolcken, welche groſſe Flocken führen, es in der Lufft ſehr danckel machen.

Das VII. Capitel.

Von dem Regen-Bogen/ den Neben-Sonnen und andern Lufft-Erſcheinungen.

§. 291.

Wenn ein Regen-Bogen erſcheinet.

WIr ſehen einen Regen-Bogen, wenn es regnet und die Sonne ſcheinet, und wir ſtehen zwiſchen der Sonne und den Regen-Wolcken. Fleiſcher, ein Breßlauer(a), hat zuerſt entdecket, daß der Regen-Bogen in den Regen-Tropffen entſtehe, und nicht in einer danckelen Wolcke, wie man vor dieſem geglaubet. Er hat aber zwey Regen-Tropffen angenommen, in derem einen das Licht der

(a) in Tractatu de iride.

der Sonne im Eingange und Ausgange gebrochen, von dem andern aber reflectiret wird. Kepler hat der Sache weiter nachgedacht und gefunden, daß die doppelte Refraction und einfache Reflexion in einem Tropffen geſchehen könne. Er hat ſeine Meinung zu Anfange des 1605ten Jahres an Brenggerum (b), das Jahr darauf an den berühmten Mathematicum in Engelland Thomas Harriot (c) und A. 1619 an Joannem Remum nach Wien (d) geſchrieben, und Harriot hat in ſeiner Antwort (e) gleichfals erkandt, daß man den Regen-Bogen durch die Refraction und Reflexion des Sonnen Lichtes in einem einigen Tropffen demonſtriren müſſe. Wir finden aber, daß nicht allzeit, wenn es regnet, und die Sonne ſcheinet, ſich ein Regen-Bogen ſehen läſſet, und demnach iſt nöthig, daß wir unterſuchen, was den Sonnen-Strahlen in den Regen-Tropffen wiederfähret, indem ein Regen-Bogen erzeuget wird, welches wir auch zu thun verſprochen (§. 171. T. II. Exper.), als wir durch einen Verſuch

(b) Epiſtolæ ad Joan. Keplerum Epiſt. 152. f. 236.

(c) loc. cit. epiſt. 232. f. 337.

(d) epiſt. 328. f. 520.

(e) epiſt. 233. f. 378.

Verſuch gezeiget, daß ſich ein Regen-Bogen erzeuget, indem die Sonne in Tröpflein Waſſer ſcheinet, welche durch die Lufft durchfallen.

Wie er entſtehet. §. 292. **Kepler** hat ſchon (f) gezeiget, daß die Sonnen-Strahlen im Eingange in den Tropffen gebrochen, in der hinteren hohlen Fläche reflectiret und im Ausgange noch einmahl gebrochen werden: worinnen mit ihm **Harriot** völlig einig geweſen. *Marcus Antonius de Dominis* hat in ſeinem Buche de radiis viſus & lucis, welches A. 1611 zu Venedig heraus kommen, die Urſache des Regen-Bogens gleichfals behauptet und nach dieſem hat es Carteſius (g) als ſeine Erfindung angegeben/ daß der Regen-Bogen auf eine ſolche Weiſe entſtehe, und als eine Probe, daraus man erkennen könte, wie weit ſeine Art zu dencken zureiche. Es

Tab. IV. Fig. 13. ſey in S die Sonne, in G der Tropffen. Wenn der Strahl SA in den Tropffen hinein fähret, ſo wird er in A gebrochen. Indem er hinten in G anſchläget, wird er reflectiret bis in B, wo er aus dem Tropffen wieder heraus fähret. Im Ausgange wird er noch einmahl gebrochen (§. 153. T. II. Exper.) und vermittelſt des Strahles BO ſiehet man die Regen-Bogen-Farbe.

Wird durch einen Ver- Alle drey haben es durch einen Verſuch

(f) locis citatis.

(g) In Tract. de Meteoris c. 8. p. m. 212.

ſuch gezeiget. Sie haben nemlich eine Kugel mit Waſſer erfüllet und ſie gegen die Sonne aufgehangen, bis die Regen-Bogen-Farben nach der Ordnung hinter einander darinnen erſchienen, und alsdenn hat ſichs gewieſen, daß auf eine ſolche Art der Regen-Bogen entſtehet. Daraus aber hat man zugleich gefunden, daß, wenn die Linie OH mit der Linie SA parallel gezogen wird, der Winckel HOB 42 Grad ſeyn müſſe. Und deswegen wird behauptet, der Strahl SA, der aus der Sonnen in den Tropffen gezogen wird, oder HI, der durch das Auge aus der Sonne gehet, müſſe mit BO dem Strahle, der aus dem Tropffen ins Auge gehet, einen Winckel von 42 Graden machen. Weil nun dieſes nicht in einem jeden Stande des Tropffens gegen die Sonne geſchehen kan, ſo iſt auch nicht möglich, daß die Regen-Bogen-Farben in allen Tropffen, die durch die Lufft fallen, erſcheinen. Und aus eben dieſer Urſache kan nicht in einer jeden Höhe der Sonne über dem Horizont ſich ein Regen-Bogen ſehen laſſen. **Kepler** hat den Winckel etwas zu groß gemacht: hingegen *Marcus Antonius de Dominis* und *Carteſius* machen ihn nur 42 Grad, worinnen ſie auch von allen Beyfall finden. **Kepler** (h) nemlich hat die Höhe des Regen-Bogens, welche durch den Win-

ſuch beſtetiget.

In welchen Tropffen die Regen-Bogen-Farben erſcheinen.

(h) f. 374.

Winckel BOH abgemeſſen wird, nicht ſelbſt unterſucht; ſondern ſo behalten, wie ſie von dem *Vitellione* angegeben worden. Newton, der den Unterſcheid der Refraction des farbichten Lichtes entdecket (§. 160 T. II. Exper.), hat die Gröſſe dieſes Winckels genauer unterſucht (i).

Daß ein jeder einen beſonderen Regen-Bogen ſiehet.

§. 293. Wenn das Auge nicht in der Linie OB verbleibet, ſo kan es auch nicht die rothe Farbe im Tropffen in G ſehen, denn bloß der Strahl BO und kein anderer ſtellet ſie vor (§. 292). Der vorhin erwehnte Verſuch zeiget ja, daß, wenn entweder die Kugel erhöhet, oder das Auge in etwas nach und nach erniedriget wird, in ihrer Ordnung nach einander die niedrigeren Regen-Bogen-Farben geſehen werden; hingegen alle Farben verſchwinden, wenn es entweder über die Linie BO erhaben, oder gar zu weit darunter gebracht wird. Derowegen wenn das Auge in einem andern Orte als in O dennoch Regen-Bogen-Farben ſiehet; ſo muß ſie dieſelben nicht mehr in dem Tropffen G, ſondern in andern Tropffen ſehen. Und da dieſes von allen übrigen Tropffen gleichfals gielt, die in dem Circul herum ſtehen und den Bogen formiren; ſo iſt klar, daß nicht allein ein jeder einen beſonderen Regen-Bogen ſiehet, ſondern daß auch ein jeder einen andern zu ſehen bekom-

(i) Optic. lib. 1. part. 2. prop. 9. p. 162. & ſeqq.

kommet, wenn er ſeine Stelle ändert. Man kan einen dieſer Wahrheit auch durch die Erfahrung überführen. Wenn verſchiedene zu gleicher Zeit einen Regen-Bogen im freyen, wo man den Horizont überſehen kan, obſerviren und mercken genau, wo er aufſtehet; ſo wird ſichs zeigen, daß des einen ſein Regen-Bogen nicht wie des andern ſeiner geſtanden. Und dieſes iſt die Urſache, warum der Regen-Bogen mit einem fort und zurücke gehet, und man ihm niemahls näher kommen kan.

Wird durch die Erfahrung beſtetiget.

§. 294. Unerachtet nun aber gewis iſt, daß der Regen-Bogen nicht in den Wolcken, ſondern vielmehr in den Regen-Tropffen anzutreffen iſt, die in der Lufft fallen (§. 291) das iſt, im Regen, der herunter fällt (§. 275), und daher auch mit Recht in unſerer Sprache nicht ein Wolcken-Bogen, ſondern ein Regen-Bogen genennet wird; ſo kommet es uns doch vor, als wenn er in den Wolcken ſtünde, weil wir zwiſchen den Wolcken und dem Bogen nichts anders ſehen (§. 84. Optic.). Unterdeſſen wenn man im freyen iſt, daß man den Regen-Bogen auf dem Erdboden kan aufſtehen ſehen und andere darauf befindliche Sachen, als Bäume, Berge, Häuſer ꝛc. darhinter erblicket; ſo giebt es auch der Augenſchein, daß er nicht in Wolcken ſtehet,

Warum der Regen-Bogen in Wolcken erſcheinet.

wie man vor dieſem mit dem *Ariſtotele* gelehret.

Daß die/ ſo in dem Orte ſeyn/ wo der Regen-Bogen ſtehet/ keinen ſehen.

§. 295. Weil aber der Regen-Bogen nicht mehr auf derſelben Stelle verbleibet, wo wir ihn ſehen, wenn wir weiter hinzugehen und daher keiner an dem Orte von uns angetroffen wird, wenn wir dahin kommen (§. 293); ſo iſt auch klar, daß diejenigen, welche an dem Orte ſind, wo wir den Regen-Bogen ſehen können, keinen ſehen; ſondern wenn ſie einen ſehen, ſo erblicken ſie ihn in der Ferne, und nicht bey ſich. Man kan es auch durch den Verſuch ausmachen, den ich von dem Regen-Bogen (§. 171. T. II. Exper.) erkläret, wodurch man auch alles übrige, was von dieſem Lufft-Zeichen obſerviret wird, in Erfahrung bringen kan.

Warum wir keinen Regen-Bogen gegen Mittage ſehen.

§. 296. Weil das Auge zwiſchen der Sonne und dem Regen-Bogen ſtehen muß, wenn wir ihn ſehen ſollen (§. 292), die Sonne aber niemahl in unſeren Ländern gegen Mitternacht über dem Horizont erhaben iſt; ſo kan auch bey uns niemahls ein Regen-Bogen in Süden geſehen werden.

Warum in kaltem Wetter kein Regen-Bogen geſehen wird.

§. 297. Wiederum da der Regen-Bogen durch die Refraction und Reflexion in den Regen-Tropffen erzeuget wird (§. 291), im Winter aber, wenn es kalt iſt, die Dünſte gefroren ſind, und es an ſtatt des Regens ſchneyet (§. 281); ſo iſt auch nicht möglich, daß ein Regen-Bogen erſcheinen

ſcheinen kan. Unterdeſſen weil es unterweilen auch bey uns im Winter ſo warm iſt, daß es regnet; ſo iſt es auch wohl möglich, daß wir bey ſolchem Zuſtande der Lufft auch im Winter einen Regen-Bogen ſehen können. Gleichwie aber dieſes zufällig iſt, ſo geſchiehet es auch zufälliger Weiſe, daß wir des Winters einen Regen-Bogen erblicken.

§. 298. Unterweilen ſiehet man auſſer dem ordentlichen Regen-Bogen noch einen andern darüber, in welchem die Farben verkehrt erſcheinen. Denn gleichwie im ordentlichen Regen-Bogen die rothe Farbe die oberſte iſt, und nach ihr die gelbe, nach dieſer die grüne, ferner die blaue und endlich die Purpur-Farbe folget; ſo iſt hingegen in dem oberen Regen-Bogen die Purpur-Farbe unter der blauen die oberſte und die rothe hingegen die unterſte. Man hat vor dieſem davor gehalten, daß der obere Regen-Bogen entſtehe durch die Reflexion des unteren von einer Wolcke, daher ihn auch der gemeine Mann den Wiederſchein des Regen-Bogens nennet: allein *Marcus Antonius de Dominis* und *Carteſius* haben gezeiget, daß er durch eine doppelte Refraction und Reflexion der Sonnen-Strahlen in den Regen-Tropffen erzeuget werde. Es ſey G der Regen-Tropffen und SA der

Wie der obere Regen-Bogen entſtehet.

Strahl, welcher von der Sonne in A einfället. In A wird er in G gebrochen (§. 147. T. II. Exper.) und davon aus

Tab. IV. Fig. 14.

G in D, ferner aber aus D in B reflectiret (§. 146. T. II. Exper.). Im Ausgange in B wird er abermahls gebrochen; ſo zeiget der Strahl BO die blaue Farbe, wenn der Winckel BOH 52 Grad iſt und ferner folgen in der Ordnung die übrigen auf einander, wenn der Winckel etwas kleiner wird. Es wird aber der Winckel BOH wie vorhin (§. 292) determiniret, wenn die Linie IH durch das Auge O mit dem Strahle der Sonne SA parallel, oder, welches wegen der Gröſſe der Sonne in Anſehung der kleinen Weite des Regen-Bogens von der Erde gleich viel iſt, aus der Sonne durch das Auge O gezogen wird.

Wird durch einen Verſuch beſtetiget.

Man kan es ebenfalls wieder ſo finden, wenn man eine Kugel mit Waſſer gegen die Sonne aufhänget und bald erhöhet, bald erniedriget, bis ſich die Regen-Bogen-Farben verkehrt darinnen zeigen. Weil einige unglücklich geweſen ſind, daß ihnen der Verſuch nicht von ſtatten gegangen, wenn ſie

Wie er vorſichtig anzuſtellen.

ihn anſtellen wollen, und daher Anlaß genommen die Wahrheit in Zweiffel zu ziehen; ſo hat *Rohault* (a) ausgeſonnen, wie man

(a) Tractat. Phyſ. part. 3. c. 17. §. 10, p. m. 433. & ſeq.

man es machen müſſe, daß derſelbe einem nicht mislinge. Er hat demnach einen Ort dazu erwehlet, wo nicht mehr Licht hinkommen konnte, als genung war die Kugel gantz zu erleuchten und in den Ort, wo das Auge hingehöret, ein weiſſes Papier gehalten, ſo haben ſich die Farben des Regen-Bogens auf einmahl darauf gezeiget. Nemlich weil die Kugel groß iſt, ſo kan ſie die Stelle vieler Tropffen zugleich vertreten, die in der Natur unter einander ſtehen müſſen, damit die Farben in einer gehörigen Breite auf einander erfolgen.

Woher die Farben kommen. Tab. IV. Fig. 12.

§. 299. Da das Sonnen-Licht eine Mixtur iſt von allen Farben, die im Regen-Bogen zu ſehen ſind (§. 159. T. II. Exper.) und wir bereits wiſſen, wie es möglich iſt, daß einige Strahlen, nachdem ſie durch die Refraction von einander abgeſondert werden, heraus gegen das Auge reflectiret werden (§. 129); ſo begreifft man auch leicht, woher die Regen-Bogen-Farben kommen. Und eben weil die verſchiedenen Farben eine verſchiedene Höhe erfordern, das iſt nicht unter einerley Winckel BOH geſehen werden; ſo ſiehet man, daß hierdurch beſtetiget wird, was Herr Newton von dem Unterſcheide des Lichtes in Anſehung der Refraction (§. 160. T. II. Exper.) entdecket.

Warum im Sommer um den Mittag kein Regen-Bogen geſehen werden kan. Tab. IV. Fig. 12. 13.

§. 300. Weil die Linie IH aus der Sonne durch das Auge O gezogen wird, ſo ziehe man die Linie RN eben dadurch mit dem Horizont parallel und alsdenn iſt der Winckel IOR oder der andere NOH (§. 61. Geom.), die Höhe der Sonne über dem Horizont. Da nun der Winckel NOH kleiner iſt als der Winckel BOH, der die Höhe des Regen-Bogens determiniret (§. 292), und dieſer in dem ordentlichen Regen-Bogen nicht über 42 Grad, in dem verkehrten nicht über 52 Grad ſeyn kan (§. 292. 298); ſo muß auch die Sonne niedriger als 42 Grad über den Horizont erhaben ſeyn, wenn ein ordentlicher Regen-Bogen erſcheinen ſoll, und weniger als 52, wenn ein verkehrter dabey erſcheinet. Derowegen da im Sommer die Sonne um den Mittag, nemlich eine Weile vor Mittage und eine Weile darnach, höher als 42 und 52 Grad ſteiget; ſo kan auch zur ſelbigen Jahrs-Zeit um den Mittag herum kein Regen-Bogen geſehen werden.

Wenn man nur ein Stücke von einem Regen-Bogen ſiehet.

§. 302. Unterweilen ſiehet man nur ein Stücke von einem Regen-Bogen, unterweilen die beyden Schenckel und fehlet das Mittel. Ja wenn der Regen-Bogen verſchwindet, geſchiehet ſolches nicht gleich auf einmahl; ſondern es bleiben unterweilen noch lange Stücke zu rücke. Ich habe auch ob-

obſerviret, daß der Regen-Bogen ſich wieder ergäntzet, nachdem ein Stücke davon verſchwunden war. Man begreiffet leicht, daß die Urſache keine andere iſt als der Mangel der Regen-Tropffen. Wo nemlich ein Theil von dem Regen-Bogen fehlet, da hat es keine ſolche rundte Tropffen, darinnen das Licht der Sonne ſich auf gehörige Art brechen und reflectiren läſſet. Ich habe auch unterweilen geſehen, daß Wolcken einen Theil des Regen-Bogens verdunckelt, und wenn dieſe vorbey gezogen geweſen, der Regen-Bogen noch heller wieder kommen als er vorher war. Weil die Gegenwart der dünnen Wolcke gehindert, daß ſie keine Farben erzeuget; ſo müſſen ſie die Dünſte, welche ſie geführet, nicht wäſſerig und grob genung, das iſt, noch in keine Tröpflein zuſammen gefloſſen geweſen ſeyn. Weil nun ohne ſolche Tröpflein kein Regen-Bogen entſtehen kan (§. 292); ſo iſt kein Wunder, wenn der Theil an dem Orte vergangen, wo ſich die Wolcke hingezogen. Wenn aber der Regen-Bogen, nachdem die Wolcke vorbey war, wieder erſchienen und zwar noch heller als vorher; ſo müſſen von dem Winde mehr wäſſerige Dünſte oder Regen-Tropffen hingebracht worden ſeyn als vorher da waren.

Warum zuweilen der Regen-Bogen ſchwach / ja gar ohne Farben iſt.

§. 303. Ein Regen-Bogen iſt nicht ſo ſtarck und helle, wie der andere. Dieſes entſtehet aus zweyerley Urſachen, wenn nemlich die Regen-Tropffen, darinnen das Licht gebrochen und reflectiret wird, nicht häuffig genung, noch auch groß und wäſſerig genung anzutreffen. Denn das erſtere verurſachet, daß die Farben zerſtreuet ſind und hin und wieder andere und ungefärbte Dünſte durchblicken: das andere hingegen machet, daß die Farben nicht recht helle ſind. Kommen beyde Urſachen zuſammen, ſo können die Farben ſo ſchwach werden, daß man ſie gar nicht erkennen kan, und denn hat es das Anſehen, als wenn der Regen-Bogen keine Farbe hätte. Stehet gar hinter ihm eine helle Wolcke oder wenigſtens eine Wolcke, die nicht gantz dicke und finſter iſt; ſo kan der Regen-Bogen weiß ausſehen. Ob nicht aber noch andere Urſachen ſeyn können, warum der Regen-Bogen weiß ausſiehet, will ich jetzt nicht unterſuchen. Mir fället bey, daß ich einesmahls einen Regen-Bogen durch ein dreyeckichtes gläſernes Priſma angeſehen, dadurch ſonſt die Sachen mit Regen-Bogen-Farben gemahlet erſcheinen (§. 158. T. II. Exper.), und ihn gantz weiß ohne einige Farben erblicket. Es könnten alſo auch wohl durch eine neue Refraction des Lichtes in der Lufft, ehe es

ins

ins Auge käme, dem Regen-Bogen die Farben benommen werden.

§. 304. Der Regen-Bogen wird ordentlicher Weiſe bey Tage obſerviret, wenn die Sonne ſcheinet (§. 291): des Nachts aber, wenn es gleich bey Mond-Scheine regnet, pfleget man keine zu ſehen. Unterdeſſen findet man doch, daß dann und wann auch der Mond-Regen-Bogen gedacht wird und hat Parent (a) einen beſchrieben, den er obſerviret. Es war des Abends, da der Mond ſchien, ein groſſer Nebel, der ſich aber bald in eine kleine Wolcke zuſammen zog, die dem Mond gegen über von einem ſtillen Winde getrieben ward, der dazumahl bald voll und über dem Horizont bis 30 Grad erhaben war. Darinnen nahm er einen weiſſen Regen-Bogen wahr, der eine weile daurete, nach dieſem aber verſchwand. Das Licht des Monds iſt ſchwach und die Dünſte ſind nicht wäſſerig genung, noch in groſſe Tröpflein zuſammen gefloſſen geweſen: derowegen iſt kein Wunder daß es an Farben gefehlet (§. 292). Daß die Schwäche des Mond-Lichtes nicht allein Schuld daran geweſen, warum die Far-

Woher die Mond-Regen-Bogen kommen.

(a) Recherches de Mathem. & de Phyſique, Tom. 2. p. m. 263.

ben gefehlet, werden wir bald aus dem folgenden erſehen, wenn wir von dem Hoffe um den Mond reden werden, der unterweilen die ſchönſten Regen-Bogen-Farben hat. Daß die Dünſte in der Lufft können ſo wäſſerig und dichte werden, daß ſie auch ein ſchwaches Licht reflectiren; kan ich aus einer Obſervation und dabey angeſtellten Verſuchen verſichern. Vergangenen Winter war einesmahls des Abends hier in Marburg in der Tieffe zwiſchen den Bergen und den von der andern Seite gelegenen Gebäuden gleich des Abends ein ſo ſtarcker Nebel, daß man ſeinen Schatten von dem Lichte in der Stube darinnen ſehen konte, wenn man an das Fenſter trat. Ich ließ durch ein Brennglaß das Licht durchfallen, ſo ſahe man ſeinen Weg wie in einem verfinſterten Gemache den Strahl des Sonnen-Lichtes (§. 145. T. II. Exper.) und konnte man hier im Nebel mit dem ſchwachen Lichte alle Verſuche anſtellen, die ſich mit Sonnen-Lichte in einem verfinſterten Gemache machen laſſen (§. 146 & ſeq. T. II. Exper.).

Wenn der Regen-Bogen ver-

§. 305. Man pflegt auch anzugeben, als wenn man verkehrte Regen-Bogen in der Lufft geſehen hätte, die *Carteſius* ſchon zu erklären geſucht (b). Es ſtehet nemlich der

(b) Tractat. de Meteoris c. 28. §. 13. p. m. 225. 226.

der Regen-Bogen verkehrt, wenn die erhabene Seite und der Scheitel des Bogens gegen die Erde, die Höhle aber und die Schenckel gegen den Himmel gekehrt ſind. *Carteſius* hat gewieſen, wie dergleichen möglich iſt, wenn der Regen-Bogen, der hinter unſerem Rücken ſtehet, ſich von einem Waſſer in die Regen-Tropffen reflectiret, welche durch die Lufft fallen, und von dieſen wiederum in das Auge des Zuſchauers reflectiret wird Er erinnert ſelbſt, daß es windſtille ſeyn müſſe und durch keine Wolcke gehindert werden, daß das Sonnen-Licht nicht in die Tropffen fallen kan, welche den Regen-Bogen reflectiren.

kehrt geſehen wird.

§. 306. Der Hoff um den Mond und die Sonne kommet darinnen mit dem Regen-Bogen überein, daß er unterweilen mit Regen-Bogen-Farben ſpielet; er iſt aber ſo wohl ſeiner Figur und Gröſſe nach, als dem Stande gegen die Sonne von ihm unterſchieden. Es iſt nemlich der Hoff ein rundter Circul um die Sonne, oder den Mond, darinnen in der Mitten die Sonne oder der Mond iſt. Um die Sonne oder den Mond herum iſt der innere Raum gantz dunckel und viel finſterer als der übri-

Was der Hoff um den Mond und die Sonne iſt.

übrige Himmel herum. Gegen die Peripherie iſt der Circul entweder helle, oder mit Regen-Bogen-Farben gemahlet. Der Diameter iſt insgemein 45 Grad: unterweilen 90 und mehr Grade. Ich entſinne mich einesmahls in Leipzig um den vollen Mond einen geſehen zu haben, da eine ziemliche Kälte war. Er ſchien mir ſehr klein, daß ich ihn nicht 30 Grad im Diameter gehalten hätte, ja kaum über 20. Hingegen habe ich hier einesmahls im Winter zu Nachte, da ein kalter Wind gieng, einen ſo groſſen Hoff um den Mond geſehen, daß er gar viel mehr als 90 Grad einnahm. Er war ohne Farben; der innere Raum aber über die maſſen dunckel. Ob gleich der Wind ſehr ſtarck gieng, ſo blieb er doch unbeweglich ſtehen. Der Mond ſahe dabey ſehr blaß aus. *Carteſius* muß ſelbſt keinen Hoff geſehen haben, weil er den inneren Raum um die Sonne und den Mond heller machet, als den Himmel von auſſen herum und daher auch eine ſolche Urſache angiebet, wovon derſelbe heller werden muß (a), folgends eine unrichtige, als die der Erfahrung zu wieder iſt. Ich entſinne mich mehr als einmahl um den Jupiter/ auch um den Sirium oder Hunds-

(a) Tractat. de Meteor. c. 9. §. 4. p. m. 230. 231.

Hunds-Stern einen Hoff geſehen zu haben, der aber ohne Farben war.

§. 307. *Hugenius* hat zu erſt (b) den Hoff um den Mond auf eine der Wahrheit gemäſſe Art erkläret und nach dieſem einen beſonderen Tractat davon geſchrieben, der nach ſeinem Tode mit einigen andern hinterlaſſenen Wercken heraus kommen (c). Er nimmet darzu Hagel-Körner an, die gantz rundt ſind und mitten einen rundten Kern von Schnee haben, von auſſen aber rings herum entweder helles Eis, oder auch klares Waſſer. Wir haben ſchon geſehen (§. 286), daß dergleichen Körner in der Lufft erzeuget werden. Der Schnee iſt undurchſichtig und läſſet kein Licht durchfallen. Die Strahlen AB und CD, welche zur Seiten einfallen, werden ſo wohl im Eingange in B und D, als auch im Ausgange in E und F gebrochen und durchſchneiden ſich in G ſehr nahe hinter dem Körnlein (§. 18 Dioptr.). Nach dieſem fahren ſie nach den Linien GH und GI immer weiter von einander, je weiter man von dem Körnlein BE und DF den ſchneeichten Kern

Wie er entſtehet.

Tab. IV. Fig. 15.

(b) Transact. Anglic. Num. 60. p. 165.

(c) Diſſert. de Coronis & parheliis,

Kern M berühren, ſo müſſen alle andere Strahlen über GH und GI heraus fallen; die in dem Hagel-Körnlein gebrochen werden. Da nun daſſelbe ſo wohl als der innere Kern M eine kugel-rundte Figur hat, ſo formiren die gebrochenen Strahlen GH und GI rings herum einen Conum oder Kegel, deſſen Scheitel in G iſt. Innerhalb dieſem Kegel kan kein Licht kommen und deswegen iſt derſelbe Raum, den das Hagel-Körnlein im Himmel verdecket, dem Auge, welches zwiſchen den Linien HG und GI ſtehet, dunckel. Hingegen muß der übrige Theil des Himmels, wo die Körner ſtehen, dadurch das Licht zu dem Auge kommen kan, helle ausſehen. Es iſt bekandt, daß auch durch die Refraction des Lichtes, welches durch eine mit Waſſer gefüllete Kugel durchfället, Farben, wie im Regen-Bogen entſtehen, kommen können: wie man es ſonderlich in einem verfinſtertem Gemache wohl ſehen kan. Derowegen gehet es auch an, daß, wenn dieſe Körner entweder mit Waſſer umfloſſen, oder mit durchſichtigem Eis umfroren ſind, man in dem hellen der Körner an ſtat des Lichtes Regen-Bogen-Farben ſiehet. *Hugenius* (d) hat ſchon ſelbſt einen Verſuch ange-

Wird durch einen Verſuch beſtetiget.

ge-

(d) in posthumis p. 298.

gewieſen, da man ſich deſſen, was hier erwieſen wird, auch durch die Erfahrung verſichern kan. Man füllet eine rundte gläſerne Kugel mit Waſſer und hänget mitten eine kleine Kugel aus einer duncke-len Materie an, z. E. von Bley, oder von Holtze. Dieſe Kugel hält man gegen die Sonne und das Auge darhinter. So lange die Kugel dergeſtalt vor dem Auge ſtehet, daß die Linie, welche aus dem Auge in die Sonne gezogen wird, durch ſie gehet; ſo lange kan man auch darinnen kein Bildnis von der Sonne ſehen. So bald aber die Kugel nach der Seite von dem Auge fortgeſchoben wird; ſo bald ſiehet man auch nicht allein das helle Bildnis der Sonne darinnen, ſondern erblicket auch zugleich dabey rothe Farbe. Es weiſet Tab. IV. *Hugenius* gar artig, wie die Gröſſe des Fig. 15. Hoffes von der Gröſſe des Kernes M kommet. Damit nun aber erhelle, wie durch viele dergleichen Hagel-Körner in der Lufft ein Hoff entſtehe; ſo ziehe man die Linie ON und OP aus dem Auge O mit den Tab. IV. Seiten des Coni GH und GI, der durch die Fig. 16. Refraction in dem Hagel-Korne, das gerade für dem Auge ſtehet, formiret wird, parallel. Alsdenn zeiget ſichs, daß wir von allen den Körnern, die innerhalb dem Cono oder Kegel enthalten ſind, deſſen Spitze im Auge oder in O, die Seiten aber die Li-

nien NO und OP ſind, kein Licht in das Auge bekommen können, folgends der gantze Raum in die rundte herum dunckeler ſcheinen muß, als der übrige Himmel auſſer dem Raume dieſes Kegels. Hingegen da von Hagel-Körnern, die auſſerhalb dieſem Kegel ſtehen, Strahlen des Lichtes in das Auge fallen können, die vermöge des vorhergehenden Verſuches das Bildnis der Sonne in den Tropffen oder dem Hagel, aber über die maſſen klein, nach Proportion ihrer Gröſſe, und öffters in Regen-Bogen-Farben vorſtellen; ſo muß der Raum um den Kegel NOP herum helle und öffters mit Regen-Bogen-Farben gemahlet ſeyn. Wir ſehen demnach, daß *Hugenius* ſo klar und deutlich den Hoff um den Mond und die Sonne erkläret, als immermehr der Regen-Bogen von **Keplern**, *Marco Antonio de Dominis* und *Carteſio* (§. 292) erkläret wird.

Wenn der mittlere Raum innerhalb dem Hoffe nicht dunckel ausſiehet.

§. 308. Wenn die Hagel-Körner innerhalb dem Raume des Kegels NOP nicht häuffig anzutreffen ſind, ſo kan zwiſchen ihnen Licht von der Sonne ins Auge fallen, und ſiehet dadurch derſelbe Raum um ſo viel heller aus, je gröſſer die Räumlein zwiſchen den Hagel-Körnern ſind, wo das Licht durchfallen kan. Woferne mehr Licht durchfallen kan, als von ihnen gehemmet wird; ſo wird auch derſelbe Raum ſo hel-

le,

le, daß man ihn von dem übrigen Himmel herum nicht unterſcheiden kan. Und dieſes kan mit eine Urſache ſeyn, warum *Carteſius* ſich eingebildet, der mittlere Raum ſey nicht danckeler, wenn er auch gleich einen Hoff geſehen und ihn nach dieſem gar heller gemacht, weil es die von ihm erdichtete Urſache ſo haben wollte (§. 306.).

Warum man genaue Obſervationen von Neben-Sonnen und Neben-Monden haben muß.

§. 309. Unerachtet der Mond und die Sonne, wenn ſich Neben-Monden und Neben-Sonnen ſehen laſſen, auch gemeiniglich einen Hoff haben, und daher die Urſache der erſten zugleich ſtatt finden kan, folgends auch einerley Zuſtand der Lufft zu Erzeugung beyder dienlich ſeyn muß; ſo werden wir doch finden, daß ſich die Neben-Monden und Neben-Sonnen nicht ſo leichte wie der Hoff erklären laſſen. Und derowegen iſt nöthig, daß wir uns für allen Dingen um genaue Obſervationen von Neben-Sonnen und Neben-Monden bekümmern.

Beſchreibung der Neben-Sonne.

§. 310. *Hevelius* hat dergleichen gegeben (a) und auch mehrere verſprochen unter dem Titul Catalogi emphaticorum inſigniorum meteororum heraus zu geben, der aber nicht an das Tage-Licht kommen. A. 1660 den 6 April gegen Abend um halb 6 Uhr

Tab. V. Fig. 16.

(a) in Appendice ad Tract. de Mercurio & Venere in Sole viſis f. 171. & ſeqq.

Erſte Obſervation. 6 Uhr, da die Sonne ſich dem Untergange näherte, hat er drey Neben-Sonnen geſehen. Um den Mittel-Punct der wahren Sonne war ein heller Circul, der mit ſchönen Regen-Bogen-Farben ſpielete und im Diameter ohngefehr 45 Grade hielt, das iſt, ein Hoff (§. 306). Mit der wahren Sonne ſtunden in einer Linie innerhalb den Farben zu beyden Seiten zwey Neben-Sonnen, deren Diameter ſo breit war, als die Breite der Farben. Sie hatten gleichfals bundte Farben, wie der Ring, der wahren Sonne entgegen aber weiſſe helle Schweiffe wie ein Comet. Oben gegen das Zenith berührete ein Circul-Bogen den Ring, der mit ihm einerley Breite und Farben hatte. Wo der Circul-Bogen den Ring berührete; war die dritte Sonne zu ſehen. Der Horizont ſchnitte einen Theil von dem Ringe oder Hoffe ab, daß man ihn nicht gantz ſehen konnte. Der Himmel war durchgehends heiter. Die Neben-Sonnen daureten eine halbe Stunde bis zum Untergange der wahren. Viel

Andere Obſervation. merckwürdiger iſt die Obſervation von dem 20 Febr. 1661, da vor Mittage um 11 Uhr bey gantz heiterem Himmel 7 Sonnen zugleich geſehen worden. Um die

Tab. V. Fig. 17. wahre Sonne A war ein bundter Hoff mit Regen-Bogen-Farben BICG, der unten in I kaum dritte halb Grad von dem Horizont ent-

entfernet war, der Diameter des Hoffes war bey nahe 45 Grad. Mit dem kleinen Hoffe BICG gieng ein anderer ZVXY in einer Weite herum, deſſen Diameter noch einmahl ſo groß als des vorigen war und davon ein Theil ZY wegen des Horizonts nicht zu ſehen war. Oben in VX waren die Farben ſehr lebhafft: zu den Seiten aber in Z und Y worden ſie bläſſer. Um das Zenith herum war ein groſſer Circul ACDFE, der rings herum von dem Horizont 25 Grad entfernet und alſo im Diameter 130 Grad breit war. Dieſer Circul war weiß und gieng durch die wahre Sonne A, als welche dazumahl 25 Grad über dem Horizont erhaben war. Der Theil innerhalb dem Hoffe BAC war nicht zu ſehen: wo er aber dieſen durchſchnitt, als in B und C, ſahe man 2 Neben-Sonnen, die mit ſchönen Regen-Bogen-Farben ſpieleten, aber lange weiſſe Schweiffe innerhalb dem groſſen Horizontalen Circul nach ſich zogen. Dieſen Circul durchſchnitten zwey Bogen HE und PD eines anderen groſſen Circuls, der durch den Pol der Eclip-tick K gieng, ſie ſtunden in H und P auf dem Horizont auf. Wo dieſe Bogen den Horizontal-Circul durchſchnitten, als in E und D, gegen Weſten und Oſten, ſtunden zwey Neben-Sonnen E und D, die ſehr helle, aber ohne Farben waren. Derglei-

chen ſahe man auch in F gegen Norden, der wahren Sonne A gegen über. Den inneren Hoff berührte in G ein bundter Bogen QR, deſſen Diameter ohngefehr 90 Grad war: den äuſſeren aber in H ein Bogen THS, deſſen Diameter halb ſo groß als des vorigen war. Wo der innere Bogen den Hoff berührete, war eine bundte Neben-Sonne zu ſehen. Die Bogen ſelbſt waren gleichfals wie Regen-Bogen anzuſehen. Der Anfang war um 10 Uhr 30. Minuten; das Ende um 11 Uhr 51. Minuten. Die Neben-Sonne F gegen Norden verlohr ſich am erſten mit dem Theile des Circuls, darinnen ſie zu ſehen war: die übrigen D und E verblieben mit ihren Bogen bis um 11 Uhr 10 Minuten, da erſtlich die gegen Morgen D mit ihrem Creutze und darnach die andere gegen Abend E gleichfals mit ihrem Creutze verſchwand. Um 11 Uhr 40 Minuten vergieng die Neben-Sonne B, die andere C aber war noch ſehr helle zu ſehen. Die Spitze von dem Schweiffe war bisweilen 30, bisweilen 90 Grad lang, daß ſie die Neben-Sonne E erreichte: hingegen die Spitze, von dem Schweiffe der anderen C gieng kaum über 20 Grad hinaus. Um 11 Uhr 30 Minuten verlohr ſich der gantze groſſe Horizontal-Circul YXHVZ. Die Bogen H und G hingegen blieben bis zu Ende.

§. 311

§. 311. Mit den Neben-Sonnen hat die Gegen-Sonne einige Verwandnis, dergleichen *Hevelius* A. 1661 den 6 Sept. des Abends um 6 Uhr obſerviret (a). Die Sonne ſtund dazumahl nahe bey dem Abend-Horizont und wolte bald untergehen. Ihr gegen über in Oſten durchſchnitten einander zwey Theile von Regenbogen und im Durchſchnitte war eine Gegen-Sonne zu ſehen, welche über und über bundt war, da ſonſt die Neben-Sonnen nur von der Seite bundt ſind, welche ſie der Sonne entgegen kehren. Ich achte nicht nöthig erſt eine Figur hieher zu zeichnen: denn man ſtelle ſich in der vorhergehenden vor, als es ſey in E die wahre Sonne, welche untergehen will, und ihr gleich über in D die Gegen-Sonne, DP der eine Bogen von dem Regen-Bogen; ſo macht ein Stücke von dem groſſen Horizontal-Circul den Bogen von dem andern Regen-Bogen aus. Beſchreibung der Gegen-Sonne.

§. 312. Die Neben-Monden haben groſſe Verwandnis mit den Neben-Sonnen und finden wir gleichfals die genaueſten Obſervationen bey dem *Hevelio* (b). A. 1660 den 30 Mart. gegen Morgen hat er bey gantz hellem Himmel, da ſo wohl der Jupiter unter den Planeten, als auch die Beſchreibung der Neben-Monden.

(a) loc. cit. f. 176.
(b) loc. cit. & ſeqq.

Fixſterne gar wohl zu ſehen waren, zwey
Tab. VI. Fig. 19. Neben-Monden obſerviret. Um den Mond herum gieng ein Circul oder Ring, der gantz weißlicht war und deſſen Diameter 45 Grad hat. In einer Weite rings herum gieng noch ein anderer Circul oder Ring um den Mond, der gleichfals weißlicht und im Diameter 90 Grad breit war. Dieſer reichte bis an den Horizont und war ein Stücke davon unter ihm. Zu den Seiten des wahren Monds A ſtunden mit ihm in einer geraden Linie zwey Neben-Monden B und D, deren Diameter nicht breiter als der Ring war. Sie hatten dem Mond gegen über lange Schweiffe wie Cometen, die sehr helle gläntzeten: jedoch war der Schweiff deſſen, der gegen Abend ſtund, viel länger als des andern von der Morgen-Seite, maſſen der Neben-Mond D ſeinen Schweiff weit über den groſſen Ring erſtreckte; der Schweiff aber des Neben-Monds B ihn nicht einmahl erreichten. Oben in C und F berührten die Ringe zwey gefärbte Bogen, die wie Regenbogen ausſahen. Wo der Bogen F den groſſen Ring berührete, ſahe man innerhalb demſelben den Acturum. Es entſtund aber nicht alles auf einmahl. Nach Mitternacht um 1 Uhr ſahe man bloß den inneren Ring BCDE um den wahren Mond A, oder den Hoff (§. 306), mit denen Neben-Monden B und D. Um zwey Uhr kam der groſſe Ring zum Vorſcheine und nach dieſem

ſem die beyden bundten Bogen. Es daurete insgeſamt dieſe Lufft-Erſcheinung drey gantze Stunden/ und verſchwund zuerſt der groſſe weiſſe Ring, nach ihm der groſſe bundte Bogen C, hierauf der kleine F und endlich der innere Ring mit den Neben-Monden B und D. Man ſiehet hier keinen Unterſcheid zwiſchen den Neben-Monden und Neben-Sonnen (§. 310), auſſer daß in C kein Neben-Monden zu ſehen war, wo der bundte Bogen den Hoff berührete, dergleichen wir bey den Neben-Sonnen gefunden. Unterdeſſen zeigen ſich doch auch Neben-Monden an demſelben Orte und hat *Hevelius* gleichfals zu anderer Zeit ſolche obſerviret. Nemlich A. 1660 den 17 Dec. ſahe er drey Neben-Monden, und zugleich eine gantz beſondere Geſtalt des Monds. Daher ich nicht undienlich erachte dieſe ſo ſeltſame Begebenheit hier zu beſchreiben. Um den Mond, der den Tag vorher voll worden war und 12 Grad über dem Horizont ſtund, ſahe man anfangs um halb 7 Uhr einen doppelten Hoff AB mit den ſchönſten Farben um den hellen Mond herum, bey gantz heiterem Himmel, die aber beyde ſehr klein und dem Monden gantz nahe waren. Zu beyden Seiten des Monds ſahe man Bogen von einem groſſen Circul von ohngefehr 45 Graden, die bis an den Horizont giengen und gleichfals mit Regenbogen-Farben prange-

Tab. VI. Fig. 19.

ten. In dieſen präſentirten ſich die Neben-Monden, H und I, welche ihre ſehr helle glänꜩende Schweiffe dem Monden gegen über worffen. Oben gegen das Zenith zu, da die beyden Bogen hätten zuſammen ſtoſſen ſollen, ſahe man einen bundten Bogen wie einen verkehrten Regen-Bogen KL und darinnen den dritten Neben-Mond M. Endlich durch den Mond gieng in der Breite ſeines Diametri ein helles Creuꜩe gegen die Neben-Monden H, I und M, welches unten den Horizont, oben aber und zur Seite nicht völlig die Bogen CD, EF und KL erreichte. Seine Höhe von dem Horizont an war 30 Grad und es glänꜩte ſo helle, daß man es auch noch bey dem Aufgange der Sonne, als die Neben-Monden ſchon weg waren, gantz eigentlich ſehen konnte.

Wie Neben-Monden und Neben-Sonnen entſtehen.

§. 313. Die groſſe Aehnlichkeit, welche ſich zwiſchen den Neben-Monden und Neben-Sonnen findet, zeiget gantz deutlich daß beyde einerley Urſache haben. Derowegen, was ich von den Neben-Sonnen ſagen werde, kan man auch auf die Neben-Monden deuten. *Hugenius* hat in dem oben (§. 307) angeführten Büchlein die Urſache der Neben-Sonnen und mit darbey erſcheinenden Circuln glücklich entdecket, indem er gefunden, daß die Neben-

Materie derſelben.

Sonnen mit den groſſen weiten Circuln, die durch die Sonne gehen (§. 310), von cylin-

dri-

driſchem oder Säulen förmigem Hagel entſtehen. Denn wenn ein Hoff dabey geſehen wird, ſo hat er ſeine beſondere Urſache vor ſich. Es iſt wohl wahr, daß die Sache ohne optiſche Beweiſe, die in der Geometrie gegründet ſind, ſich nicht ausführlich erklären läſſet: allein wir wollen uns doch bemühen ſo viel nach unſerer Art davon bey zu bringen, als man ohne die Mathematick verſtehen kan. Für allen Dingen müſſen wir mercken, daß der cylindriſche oder säulenförmige Hagel nichts erdichtetes iſt; ſondern die Natur würcklich dergleichen hervor zu bringen pfleget. Denn unterweilen fället auch cylindriſcher Hagel, wie denn *Carteſius* (a) allerhand Figuren von dem Hagel angemercket hat. Dieſe cylindriſche Hagel-Körner reflectiren das Licht der Sonne in einen groſſen Circul und durch dieſe Reflexion entſtehet auch der groſſe weiſſe Circul, der durch die Sonne (§. 310) und den Mond (§. 312) gehet. Wir finden es in den Verſuchen, die wir mit cylindriſchen und coniſchen Spiegeln anſtellen, daß, wenn wir das Licht der Sonne durch ein enges Löchlein in ein verfinſtertes Gemach auf einen Punct eines cylindriſchen und coniſchen Spiegels fallen laſſen, durch die Reflexion ein heller weiſſer Circul

Woher der groſſe Circul kommet.

(a) in Tractat. de Meteor. c. 6. §. 6. & ſeqq.

entſtehet. Es gehet auch in der freyen Lufft an, nur daß es nicht ſo wohl zu ſehen iſt. Weil der Circul bey den Neben-Sonnen und Neben-Monden Horizontal iſt; ſo müſſen die Hagel-Körner dergeſtalt in der Lufft ſtehen, daß ihre Axe auf dem Horizont perpendicular ſtehet. *Hugenius* nimmet den Neben-Sonnen zu gefallen an, daß in den Hagel-Körnern ein ſchneeichter Kern iſt, der eben eine cylindriſche Figur hat, wie die äuſſere durchſichtige Schaale, und wir haben oben, da wir von dem Hagel (§. 286 & ſeqq.) gehandelt geſehen, daß es der Erfahrung und der Vernunfft gemäß iſt. Er giebt demnach den Verſuch auf dieſe Art an. In ein cylindriſches Glaß küttet man unten an den Bodeu einen höltzernen Cylinder, dergeſtalt daß ihre Axen mit einander überein kommen, und alſo der höltzerne Cylinder recht in der Mitten ſtehet. Nach dieſem füllet man das Glaß mit Waſſer und hält es gegen die Sonne; ſo wird man finden, daß durch die bloſſe Reflexion ein heller Circul entſtehet. Es möchte zwar einem bedencklich vorkommen, warum man in der Lufft einen Circul ſehe, der durch die Sonne gehet, da ſo viele cylindriſche Hagel-Körner den gantzen Raum in der Lufft, den wir ſehen, erfüllen: allein *Hugenius* demonſtriret eben, daß keine andere das Licht der Sonne in unſer Auge reflectiren können als

Verſuch, dadurch die Erzeugung der Neben-Sonnen erläutert wird.

Urſache von der Höhe des Ho-

als bloß diejenigen, welche in Anſehung des Auges mit der Sonne einerley Höhe über dem Horizont haben. Die Neben-Sonnen entſtehen durch die Refraction in dem hellen Theile des cylindriſchen Hagels, der dergeſtalt für der Sonne ſtehet, daß die gebrochenen Strahlen in das Auge fallen können. An anderen Orten, wo es der dunckele Kern von Schnee hindert, daß wir das Bildnis der Sonne nicht zu ſehen bekommen, ſiehet man nichts. Nachdem man das Glaß mit Waſſer und den höltzernen Cylinder auf verſchiedene Weiſe gegen das Auge ſtellet, wird man finden, daß man darinnen entweder nichts, oder zu beyden Seiten das Bildnis der Sonne ſiehet. Die vielen Bildniſſe der Sonne, die man in vielen kleinen Cylindern zuſammen auf der einen Seite des dunckelen Kernes erblicket, machen die Neben-Sonne aus. Denn unerachtet auf beyden Seiten des dunckelen Kernes ein Bildnis von der Sonne vorhanden, welches vermittelſt der gebrochenen Strahlen daſelbſt zu ſehen iſt; ſo gehet doch nicht an, daß in ein Auge die zu beyden Seiten gebrochene Strahlen zugleich kommen können. Es weiſet ferner *Hugenius*, daß durch eben dieſe Cylinder der bundte Hoff um die Sonne entſtehen kan, gleichwie durch andere Cylinder, deren Axe mit der Erdfläche parallel

rizontal-Circuls.

Urſache der Neben-Sonnen.

Urſache der bundte Höffe und Bögen.

parallel iſt, die bundten Bogen entſtehen, welche den Hoff berühren (§. 310. 312). Das vorige Inſtrument iſt geſchickt auch alle Reflexion und Refraction zu zeigen, die hierzu erfordert werden.

Warum der Circul mit der wahren Sonne ſich fort beweget.

§. 314. Da bloß diejenigen Cylinder das Licht von der Sonne ins Auge reflectiren, die mit ihr einerley Höhe um den Himmel herum über dem Horizont haben (§. 313); ſo muß auch der Circul mit der Sonne ſeinen Stand ändern und alſo gewinnet es das Anſehen, als wenn er ſich mit ihr fort bewegete. Eben hieraus erhellet, daß ein jeder, der die Neben-Sonnen und Neben-Monden obſerviret, ſeine beſondere Neben-Sonnen und Neben-Monden, ingleichen ſeine beſondere Circul um und neben ihnen ſiehet: welches auch von dem Hoffe um den Mond und um die Sonne gilt (§. 307).

Daß die Materie des Hofes und der Neben-Sonnen nicht in groſſer Menge in der Lufft anzutreffen.

§. 315. Wir haben geſehen, daß nicht allein die Sterne ſichtbahr ſind, wenn Neben-Monden mit den dazu gehörigen Circuln erſcheinen; ſondern auch ſelbſt, wo die Circul einander berühren und mit Farben ſpielen, die Sterne zu ſehen ſind (§. 312). Da man nun unmöglich die Sterne ſehen kan, woferne ſie nicht ihr Licht in unſer Auge werffen; ſo kan es die Materie der Neben-Monden und der dazu gehörigen Circul, ingleichen des Hoffes, keinesweges hindern, daß nicht das Licht der Sterne durch

ſie

ſie noch häuffig herunter fiele. Derowegen müſſen die dazu erforderte Hagel-Körner (§. 307 313) nicht allein eintzelen und in einer mercklichen Weite in der Lufft herum fliegen, ſondern der Raum den ſie einnehmen, muß auch in der Höhe wenig austragen. Vielleicht werden einige vermeinen, man ſolle den Hagel-Körnern keine Bewegung geben, ſondern ſie vielmehr still in die Lufft ſetzen, weil dieſe Lufft-Erſcheinungen nicht allein einige gantze Stunden dauren, ſondern auch gar keine Bewegung in dem Lichte der Circul und der Neben-Sonnen zu verſpüren. Allein die Erfahrung hat mich das Gegentheil gelehret, indem dazumahl, als ich den groſſen Hoff um den Mond obſervirte (§. 306) ein ſehr ſtarcker Wind wehete, der doch in ihm nicht das geringſte änderte. Man kan auch leicht begreiffen, daß daran nichts gelegen ſey, ob dieſes Hagel-Körnlein in ſeiner Stelle verbleibet, oder ob ein anders von eben der Art hinein rücket, indem eines wie das andere das Licht reflectiret und refringiret. Wir ſehen es ja bey dem Verſuche, wo ein Regenbogen durch die herabfallende Tropffen in der Lufft zu wege gebracht wird (§. 171 T. II. Exper.), daß derſelbe unverrückt in ſeiner Stelle verbleibet, unerachtet beſtändig neue Tropffen in die Stelle kommen, wo man die Regen-Bogen-Farben ſiehet.

Ob ſie beweget wird.

Und

Und eben dieſe Bewandnis hat es mit dem Regen-Bogen, der ſich in dem aus dem Springbrunnen ſpringendem Waſſer zeiget (§. cit.).

Warum die Sonne durch die Wolcken ohne Strahlen zu ſehen.

§. 316. Wir ſehen unterweilen die Sonne, ſonderlich im Herbſte und gegen den Frühling, ohne einigen Glantz wie einen ſilbernen Teller durch die Wolcken. In dieſem Falle iſt klar, daß die Dünſte, daraus die Wolcken beſtehen (§. 261), nur einen Theil des Sonnen-Lichtes zurücke halten, einen Theil aber noch zu dem Auge herunter laſſen. Wir ſehen demnach die Sonne ohne Strahlen und einen hellen Glantz, wenn die Zahl derſelben vergeringert und dadurch das Licht (§. 148. T. II. Exper.) geſchwächet wird. Und eben dieſe Urſache hat es, warum wir die Sonne auf eine gleiche Weiſe durch gefärbetes oder auch von Ruß über brennendem Kühne angelauffenes Glaß ſehen: ingleichen wenn wir ſie durch ein Papier, darein man nur mit einer Nadel ein Löchlein geſtochen, betrachten. A. 1715 konnte man in Halle die groſſe Sonnen-Finſternis nur durch die Wolcken ſehen, da man die Sonne wie den verfinſterten Mond in ihrer gröſten Verfinſterung erblickte. Und ich entſinne mich, daß ich auch zu anderer Zeit im Winter, da der Himmel trübe war, die verfinſterte Sonne durch die Wolcken wie den Mond geſehen.

§. 317.

§. 317. Wenn Neben-Sonnen und Neben-Monden, ingleichen Höffe um die Sonne und den Mond geſehen werden, ſo bleibet der Himmel heiter und helle, und iſt keine Wolcke, oder ſonſt etwas in der Lufft zu ſehen (§. 310) und deſſen ungeachtet ſind Hagel-Körner in der Lufft, welche durch die Reflexion und Refraction ſo ſeltſame Erſcheinungen hervorbringen (§. 313). Wenn die Hagel-Körner, ſie möchten eine kugelrundte, oder eine cylindriſche Figur haben, aus lauter Schnee beſtünden und nicht eine Schaale von durchſichtigem Eis hätten; ſo würden ſie bloß die Sonnen-Strahlen aufhalten und dadurch ihre Anzahl vergeringern. Derowegen weil hierdurch das Sonnen-Licht geſchwächet wird, und dazu weiter nichts nöthig iſt, daß die Sonne ohne Glantz und Strahlen erſcheinet; ſo ſiehet man, wie bey heiterem Himmel, auch wenn derſelbe blau ausſiehet, (denn da man die Sterne durch dieſe Materie ſehen kan (§. 312), warum wollte man nicht auch das Himmelblaue ſehen?) die Sonne ohne Glantz und Strahlen erſcheinen kan, wie ſie ſonſt durch dünne Wolcken ausſiehet. Und eben dieſes iſt diejenige Begebenheit, welche Herr Algöwer zu Ulm A. 1721 den 1 Junii gegen Abend um 5 Uhr (a) und die

Warum man die Sonne bey heiterem Himmel ohne Glantz und Strahlen ſehen kan.

(a) Vide Appendix ad ſpeciem Hyerometriæ p. 33.

die man auch zu gleicher Zeit in verſchiedenen Orten in Franckreich obſerviret. Es iſt nemlich zu derſelben Zeit die Sonne faſt 2 Stunden lang ohne Glantz und Strahlen am Himmel geſtanden, wie des Nachts der volle Mond. Die Lufft war dazumahl gantz ohne Wolcken und dem Anſehen nach heiter, wie wenn ſich ein Hoff um die Sonne oder den Mond zeiget (§. 306). Ich ſchreibe die Urſache dieſer Begebenheit kleinen ſchneeichten Körnern zu, weil ſie zureichend iſt der Sonne ihren Glantz zu benehmen (§. 307) nicht aber gemeinen wäſſerigen Dünſten, weil dieſe in einen Nebel ſich zuſammen ziehen müſſen, wenn ſie das Licht der Sonne ſo mercklich ſchwächen ſollen (§. 316). Jedoch könnten vielleicht auch eintzele Dünſte das Sonnen-Licht genung ſchwächen, wenn ſie durch einen groſſen Theil der Lufft der Höhe nach zertheilet ſind: wie wir denn ſehen, daß unterweilen die Sonne wegen der Dünſte in der Lufft, indem ſie aufgehet, gantz blaß ſcheinet.

Warum gemeine Dünſte in der Lufft den Mond blaß machen.

§. 318. So kan es auch wohl geſchehen, daß eintzele Dünſte, die in der Lufft zerſtreuet ſind, das Licht des Mondens ſchwächer und ihn gantz blaß machen. Weil nun wäſſerige Dünſte in der Lufft ſich in Regen-Wolcken zuſammen ziehen; ſo

ſo hat man auch längſt angemercket daß, wenn der Mond blaß ausſiehet, gar gerne Regen=Wetter darauf erfolge. Nemlich das Mond=Licht iſt ſehr ſchwach in Anſehung des Sonnen=Lichtes (§. 137. T. II. Exper.) und deswegen kan man einen geringen Abgang gar bald ſpüren. Hingegen wegen der groſſen Stärcke des Sonnen=Lichtes kan man einen geringen Abgang nicht bald wahrnehmen. Vielleicht möchten einige ſagen, wenn die Sonne von ſchneeichten Körnern erblaſſet, ſo muß der Mond, als der ein gar viel ſchwächeres Licht hat, noch mehr davon erblaſſen. Und daher hat man ja nicht nöthig zweyerley Urſachen für die Erblaſſung dieſer Himmels=Lichter zu ſetzen. Wir haben ja auch vorhin den Hoff um beyde (§. 307) und die Neben=Sonnen und Neben=Monden (§. 313) auf einerley Weiſe erkläret. Allein es iſt zu mercken, daß die Bläſſe des Monds ſehr gewöhnlich iſt und daher eine Urſache haben muß, die ſich öffters in der Lufft befindet; hingegen die ſtarcke Erblaſſung der Sonne bey gantz heiterem Himmel nicht anders als für was rares gehalten werden mag und daher eine beſondere Urſache haben muß, wie der Hoff und die Neben=Monden und Neben=Sonnen, die gar ſelten in der Lufft anzutreffen.

Warum nicht mehrere Begebenheiten von dieſer Art angeführet werden.

§. 319. Es hat zwar noch viele andere Himmels-Begebenheiten, welche von dem Zuſtande unſerer Lufft herkommen, und die zum Theil für Wunder-Zeichen gehalten werden, wenn die Einbildungs-Krafft in der Figur allerhand erdichtet: allein wer verſtehet, was von den bisherigen geſaget worden, der wird ſich auch in die übrigen zu finden wiſſen. Ich will zur Probe nur eine anführen, damit man ſehe, wie wenige Schwierigkeit es hat auch diejenigen zu erklären, welche in der Natur unerfahrene in die gröſte Verwunderung ſetzen.

Wenn der Schatten in der Sonnen-Uhr zu rücke gehet.

§. 320. *Parent* (a) erzehlet, daß A. 1703. den 7 Jun. der Schatten an einer Sonnen-Uhr in einem Kloſter zu Metz zurücke gegangen. Der Prior des Convents P. *Romuald* gieng mit dem F. *Luciano* im Garten ſpatziren. Als ſie an der Uhr ſahen, daß es Mittag war, gieng F. *Lucianus* von ihm um zu läuten. Es ſchlug auch 12 Uhr in der Uhr an der Thum-Kirche und zu St. Vincents. Indem P. *Romuald* noch einmahl auf die Sonnen-Uhr ſahe, wurde er gewahr, daß der Schatten von 12 bis ¼ über die 11te Stunden-Linie zurücke gegangen war. Er gab darauf acht und vermerckte, daß der Schatten unvermerckt noch weiter

(a) Recherch. de Phyſ. & de Math. T. 2. p. 256. & ſeq.

ter bis halb 11 Uhr zurücke gieng. Er rief F. Lucianen zurücke, damit er in einer ſo ſeltſamen und unvermutheten Begebenheit einen Zeugen hätte. Es bließ dazumahl ein Mittags-Wind, der einige kleine Wolcken von verſchiedener Dicke vor der Sonne hertrieb, aber ohne einigen Regen; auch ſahe man nicht, daß der Schatten in der Sonnen-Uhr davon einigen Anſtoß gelitten hätte. Der Schatten gieng nach dieſem wieder ordentlich fort, als wenn er nicht im geringſten zurücke gegangen wäre. Man ſiehet leicht, daß der Strahl der Sonne nicht mit ihr in einer geraden Linie auf den Zeiger kan gefallen ſeyn, indem der Schatten zurücke gegangen, folgends daß er in der Lufft muß ſeyn gebrochen worden (§. 151 T. II. Exper.). Weil aber der Schatten nicht wieder auf einmahl in ſeinen ordentlichen Stand kommen iſt, ſondern nach und nach von halb 11 Uhr auf der Sonnen-Uhr gegen die zwölffte Stunden-Linie wieder fort gegangen; ſo muß die Urſache der Strahlenbrechung in der Lufft verblieben ſeyn. Die Strahlen werden gebrochen, wenn eine Materie vorhanden, welche die Lufft ſehr verdicket. Derowegen muß in der Lufft eine Materie anzutreffen geweſen ſeyn, welche in Anſehung der Lufft dichte iſt. Die Wolcken, ſo bey der Sonne vorbey zogen, haben keine Aenderung im Schat-

ten der Sonnen-Uhr verurſachet: daher muß die Materie, darinnen das Licht gebrochen worden, dichter geweſen ſeyn als die Dünſte, welche die Wolcken führen. Wir finden, daß das Waſſer eine ſtarcke Refraction hat, die dergleichen Erſcheinung verurſachen kan. Man ſtelle, wenn die Sonne nicht ſcheinet, ein Licht für eine Sonnen-Uhr, daß der Schatten des Zeigers auf die zwölffte Stunden-Linie fället. Das Licht laſſe man unverrückt ſtehen und halte eine Kugel oder nur ein anderes Glaß mit Waſſer darzwiſchen; ſo wird der Schatten auf einmahl zurücke gehen. Da nun in der Lufft Regen-Tropffen und in Eis gefrorne kleine Hagel-Körner ſeyn können, welche die Strahlen der Sonne ſtarck brechen und deſſen ungeachtet die Lufft nicht trübe machen (§. 307. 313); ſo erkennet man gar bald, daß dieſelben die wahre Urſache ſind, warum der Schatten in der Uhr zurücke gegangen. Da es ſich nun ſelten füget, daß dichte rundte Tropffen in vollkommenes und durchſichtiges Eis gefrieren, und in einer dünnen Lage von dem Winde durch die Lufft geführet werden: ſo iſt es auch kein Wunder, daß dieſe Begebenheit ſich gar ſelten ereignet. Man ſiehet, daß dieſelbe faſt einerley Urſache mit der Erblaſſung der Sonne bey hellem Himmel hat, nur daß dort die Körner Schnee oder undurchſichtiges

Wird durch einen Verſuch beſtetiget.

ges

ges Eis (§. 317), hier aber klares und durchſichtiges Eis ſind.

Das VIII. Capitel.

Von dem Blitze und andern Feuer-Zeichen.

§. 321.

Daß der Blitz ein würckliches Feuer ſey, erkennet man zur Gnüge daraus, weil er anzündet. Man ſiehet es an den Bäumen, da er herunter gefahren, daß ſie überall verbrandt ſeyn, wo er ſie berühret, und die entſtehende Feuers-Brunſt in Gebäuden, wo das Wetter einſchläget, bekräfftiget es noch deutlicher. Die Sachen, welche davon beſchädiget worden, riechen ſtarck nach Schwefel, und daher ſiehet man, daß der Blitz eine Entzündung ſchwefelichter Dämpffe iſt. Alles, was in der Lufft erzeuget wird, muß aus den Ausdünſtungen der Erde ſeinen Urſprung nehmen. Derowegen muß auch die ſchwefelichte Materie, davon der Blitz kommet, aus der Erde ausgedünſtet ſeyn. Allein es iſt die Frage, ob die Materie ſo ausgedünſtet, wie ſie in der Lufft angetroffen wird, wenn durch ihre Entzündung

Wie der Blitz entſtehet.

Materie deſſelben.

Woher ſie in die Lufft kommet.

dung der Blitz entſtehet, oder ob nicht vielmehr dieſelbe erſt aus anderen einfacheren Materien durch Vermiſchung entſtanden. Das letztere iſt glaublicher als das erſte: denn Schwefel iſt nicht an allen Orten in der Menge anzutreffen, die Gewitter aber ereignen ſich überall. Uber dieſes finden wir, daß es über die maaſſen warm zu ſeyn pfleget, wenn ein Gewitter entſtehet, und die Lufft gantz ſchwülſtig wird, daß man nicht darinnen Athem hohlen kan. Die Wärme kan allerhand Bewegung und Vereinigung verſchiedener Materien verurſachen: denn wir bedienen uns ſelbſt in der Chymie der Wärme, wenn wir verſchiedene Dinge mit einander gantz vermiſchen und dadurch eine neue Materie hervorbringen wollen. Es hat aber in der Lufft allerhand einfache Ausdünſtungen, indem alle Cörper beſtändig ausdünſten. Und da wir oben geſehen, daß die wäſſerigen Dünſte in der Lufft zuſammen kommen können und allerhand Cörper aus ihnen erzeuget werden (§. 261. 271. &c.): ſo iſt nicht die geringſte Urſache vorhanden, warum wir dieſes nicht auch von andern Ausdünſtungen zugeben wollten, die ſo wohl wie jene durch die Lufft zerſtreuet und durch ihre Veränderungen zuſammen gebracht werden. Es pfleget auch wohl bisweilen des Winters, wenn es kalt iſt, zu blitzen und zu donnern: allein da in die-

dieſem Falle, welcher unter die ſeltenen zu zehlen iſt, ſo wenig ſchwefelichte Dämpffe aus der Erde aufſteigen, als durch Vermiſchung anderer vermittelſt der Wärme in der Lufft hervorgebracht werden können: ſo erkennet man daraus, daß die Materie des Blitzes aus andern Ländern durch die Winde zu uns gebracht werden muß. Daß ſich ſchwefelichte Dünſte entzünden laſſen, zeigen die Verſuche (§. 141. T. II. Exper.): wie aber die Entzündung geſchiehet, läſſet ſich nicht wohl determiniren, indem zur Zeit noch nicht alle Wege bekand ſind, welche die Natur zu Entzündung der Dämpffe erwehlet. Es iſt eine bekandte Sache, daß, wenn feuchtes Heu, ſonderlich in einem verſchloſſenen Orte, wo die Lufft nicht frey durchſtreichen kan, über einander geleget wird, daſſelbe ſich endlich entzündet. Der ſtarcke Geruch des Heues zeiget, daß viele Ausdünſtungen daraus gehen und, weil das Heu inwendig dadurch erwärmet wird, oder vielmehr der verhaltene Dampff warm iſt, ſo müſſe Materie der Wärme unter den Ausdünſtungen enthalten ſeyn (§. 71.). Wärme und Feuer ſind bloß dem Grade nach von einander unterſchieden (§. 81.). Derowegen wenn durch den Anwachs der Ausdünſtungen die Wärme beſtändig vermehret wird, kan endlich Feuer daraus werden. Eben dieſe Beſchaffenheit hat es mit

Wie ſich der Blitz entzündet.

Wie ſich Heu entzündet.

Wie im

Sommer-Miſt. mit dem Miſte, wenn er dichte über einander lieget und ſich im Sommer entzündet. Es könnte demnach auch gar wohl ſeyn, daß die ſchwefelichten Dämpffe ſich bloß durch die Wärme entzündeten, welche dadurch vermehret wird, wenn ſich viele zugleich in einem Raume mit einander verſammlen. Und dieſes wird dadurch glaubwürdiger, weil es zu der Zeit, wenn ein Gewitter entſtehet, ſehr heiß und geſchwülſtig iſt.

Wenn ſich Dämpffe von ſelbſten entzünden. Es iſt zwar nicht zu leugnen, daß, wenn ſich Ausdünſtungen von ſelbſt entzünden ſollen, dieſelben in einen engen Raum müſſen eingeſchloſſen ſeyn, da ſie nicht Freyheit genung haben ſich auszubreiten: da hingegen die ſchwefelichten Dämpffe in der Lufft nicht eingeſchloſſen ſind: allein wenn man ihren Zuſtand in der Lufft genauer erweget, ſo wird man finden, daß es eben ſo viel iſt, als wenn ſie eingeſchloſſen wären. Weil ſie nicht höher ſteigen, ſo können ſie nicht ſchweerer ſeyn als die Lufft in dem Orte iſt, wo ſie ſich verſammlen (§. 195 T. I. Exper.). Derowegen mögen ihrer ſo viel zuſammen kommen als immermehr wollen, ſo können ſie ſich durch den Raum in die Höhe nicht ausbreiten, und daher iſt es eben ſo viel als wenn ſie von der Seite verſchloſſen wären. Unten iſt entweder die Lufft ſchweerer, als ſie ſind, und daher können ſie nicht niederſteigen (§. 193 T. I. Exper.), oder die Wol-

cken

cken hindern es: denn daß dieſe Ausdünſtungen über den Wolcken oder wenigſtens innerhalb denſelben ſeyn müſſen, kan man gar eigentlich abnehmen, indem man ſiehet, daß der Blitz die Wolcken zertheilet und aus ihnen heraus fähret. Daher man auch zu ſagen pfleget, der Himmel habe ſich von dem Blitzen aufgethan, wenn man beſchreiben will, wie es ausgeſehen, da man den Blitz hat heraus fahren ſehen. Können die Wolcken hindern, daß die ſchwefelichten Dämpfe ſich nicht niederwarts ausbreiten, ſo gehet es auch an, daß ſie hindern daß ſie ſich nicht nach der Seite zertheilen. Wir finden demnach nichts, was uns im Wege ſtünde, warum wir nicht die Entzündung der ſchwefelichten Dünſte bloß ihrer Verdickung in einem engen Raume zuſchreiben könnten. Unterdeſſen da wir nicht wiſſen, ob nicht vielleicht die Natur noch einen andern Weg hat, und wir eben nicht erweiſen können, daß der erſtere hier ſtat finden müſſe; ſo wollen wir lieber die Sache noch im Zweiffel laſſen, als daß wir uns übereilen ſolten, und, was bloß eine Wahrſcheinlichkeit hat, nicht für gewis ausgeben. Unterdeſſen iſt gewis, daß die Sonne zu der Entzündung nichts beyträget, maſſen des Nachts Gewitter ſind, wenn die Sonne nicht mehr mit ih-

Warum die Entzündung im Zweifſel bleibet.

Ob die Materie des Blitzes bloſſer Schwefel iſt.

ren Strahlen unſere Lufft erreichen kan. Wir werden bald aus den Würckungen des Blitzes begreiffen, daß die Flamme eine über die maaſſen groſſe ausdehnende Krafft haben muß. Und daraus ſiehet man, daß die Materie nicht ein bloſſer Schwefel iſt; ſondern noch andere mit dabey ſeyn muß, welche mit der ſchwefelichten vermiſchet. Weil nun dieſe andere Materie nicht in den Ausdünſtungen, die aus der Erde und denen darauf ſich befindlichen Cörpern auffſteigen, mit der ſchwefelichten vermiſchet ſeyn kan, ſondern erſt in der Lufft durch die Wärme und andere in derſelben ſich ereignende Veränderungen vermiſchet werden muß; ſo wird man deſto leichter zugeben, daß auch ſelbſt der Schwefel-Dampff nicht ſo aufgeſtiegen, wie er in Erzeugung des Blitzes anzutreffen, ſondern durch Vermiſchung verſchiedener anderer Materien erſt entſtanden. Was es für Materie ſey / die ſich mit der ſchwefelichten vereinbahret; iſt auch nicht wohl zu errathen. Die Flamme, darinnen der Blitz beſtehet, hat, was die Würckung betrifft, viele Aehnlichkeit mit dem Pulver, welches aus Schwefel, Kohlen und Salpeter verfertiget wird (§. 29. Artill.) und ſeine Krafft ſonderlich von dem Salpeter hat. Daß in der Lufft Salpeter ſey, wiſſen diejenigen, welche ihn von alten Gemäuren ab-

Ob Salpeter Dämpffe dabey ſind.

ſcha-

ſchaben und ſammlen, wo er ſich häuffig anzuhängen pfleget, ſonderlich in alten feuchten Kellern (a). Und daher kan es wohl ſeyn, daß ſich mit den ſchwefelichten Dünſten auch Salpeter-Dünſte vereinbahren. Wir wiſſen, daß bey dem Knall-Pulver, welches ſeine Würckung in der freyen Lufft verrichtet, da das andere eingeſchloſſen ſeyn muß, an ſtatt der Kohlen Sal Tartari iſt (§. 17. T. II. Exper.). In der Lufft ſind allerhand ſaltzige und andere Ausdünſtungen. Derowegen kan es auch wohl ſeyn, daß andere ſaltzige Ausdünſtungen zu den Schwefel- und Salpeter-Dünſten noch weiter dazu kommen. Man ſiehet demnach, daß die Materie des Blitzes ſich noch nicht in allem mit völliger Gewisheit determiniren läſſet. Die Chymie kan in dieſer Sache ein groſſes Licht geben. Allein je mehr man ſich darinnen umſiehet, je mehr erkennet man, daß die Entzündung der Dämpffe und die Krafft der daher entſtehenden Flamme auf mehr als eine Art möglich iſt, und wir überhaupt noch nicht beſtimmen können, auf wie vielerley Art dieſes möglich ſey, folgends wird man um ſo viel zweiffelhaffter, was man eigentlich ſetzen

Ob noch andere ſaltzige.

(a) Buchner in Theor. & Prax. Artiller. part. 3. f. 5. & Lemery im Cours de Chymie part. 1. c. 16. §. 2. p. m. 508.

tzen ſoll. Es mag nun aber zu der Materie des Blitzes eigentlich kommen, was da will; ſo iſt doch gewis, daß der Blitz aus zweyerley Urſachen ſeine Krafft erhält. Er iſt ſtarck, wenn ſich eine groſſe Menge der Materie auf einmahl entzündet. Denn man begreifft vor ſich, daß, wenn in zweyen Blitzen die Materie völlig von einer Beſchaffenheit iſt, derjenige ſtärcker ſeyn muß, wo eine gröſſere Menge der Materie entzündet wird, als wo eine weit geringere vorhanden, die in eine Flamme geräth. Darnach iſt bekandt, daß das Pulver ſtärcker iſt, wenn die Materien, die man mit einander vermiſchet hat, genau in einander incorporiret ſind, daß nemlich die Proportion in gantz kleinen, ja den kleineſten Theilen (§. 35.), einerley iſt wie im gantzen; ja daß auch die Proportion der vermiſchten Materien viel dazu beyträgt (§. 31. Artill.). Man begreifft leicht, daß, da dieſes von dem Pulver bloß gilt, in ſo weit es eine vermiſchte Materie iſt, ſolches auch von allen übrigen Materien, die durch Vermiſchung anderer einfacheren entſtehen, eben ſo wohl kan geſaget werden. Derowegen muß auch die Stärcke des Blitzes unterſchieden ſeyn, nachdem die dazu gehörige Materien in einer gewiſſen Proportion anzutreffen und in einander incorporiret ſeyn. Dämpffe, die ſich entzünden, wie

Wo die Krafft des Blitzes herkommet.

wie auch andere Materien, die ſchnelle Feuer fangen, (davon das Pulver ein Exempel abgiebet,) entzünden ſich auf einmahl, wenn ſie in einem Raume bey einander in einem fortgehen (§. 141. T. II. Exper.). Derowegen kan es auch wohl nicht anders ſeyn, als daß die Dämpffe alle zuſammen, welche ſich innerhalb den Wolcken in einem Raume bey einander befinden, ſich auf einmahl entzünden. Es iſt demnach die Frage, woher es komme, daß ein Blitz auf den andern folget, und nicht auf einmahl aufhöret. Wenn wir der Sache nachdencken, finden wir zweyerley Wege, dadurch ſolches geſchehen kan. Es kan ein Blitz nach dem andern entſtehen, entweder weil die Materie zertheilet und an verſchiedenen Orten in den Wolcken abgeſondert angetroffen wird; oder weil von neuem andere Materie in die Stelle der erſtern kommet, die ſich entzündet hatte. Im erſten Falle ſcheinet es etwas bedencklich zu ſeyn, daß nicht auf einmahl verſchiedene Blitze zugleich entſtehen, wenn Materie für ſie in verſchiedenen Orten vorhanden. Man ſiehet nicht die Urſache, warum ſich eine Materie eher als die andere und inſonderheit immer nur eine nach der andern entzündet. Es blitzet zwar unterweilen an zweyen Orten zugleich: allein dieſes iſt nicht allein etwas ſeltſames, ſondern es ſind auch zu der Zeit zwey Gewitter,

Warum ein Blitz nach dem andern folget.

ter, davon die Gewitter-Wolcken durch beſondere Winde getrieben werden. In den andern Fällen ſiehet man nicht wohl, wo Materie zu neuem Blitze wieder herkommen kan. Es iſt wohl wahr, daß, indem ſich die Materie entzündet und in einer Flamme aufgehet, dieſelbe nicht zernichtet, ſondern durch die Lufft zertheilet wird (§. 85. T. II, Exper.). Es kan auch ſeyn, daß ſich die Materie gröſtentheils in die Höhe begiebet und durch die ausdehnende Krafft der Flamme in der Lufft höher getrieben wird als ſie ſollte, folgends wieder herunter fället. Ob aber eben dieſe Materie ſich ſo bald wieder in einer ſolchen Menge ſammlen könne, wie ſie anfangs bey einander war; bleibet billig bedencklich. Es lehret aber die Erfahrung, daß öffters die nachfolgenden Blitze gar viel ſtärcker ſind, als die vorhergehenden, und es auf einander blitzet, auch wenn der Blitz niederfähret und die angezündete Materie nicht wieder in die Wolcke kommet. Man ſiehet offters in Gewittern die Wolcken wunderbahr unter einander gehen, wenn es blitzet. Derowegen können oben allerhand Bewegungen ſeyn, die zur Verſammlung der Dämpffe und ihrer Entzündung etwas beytragen. So lange wir demnach nicht eigentlich wiſſen, wie vielerley Art der Dämpffe zu einem Ungewitter nöthig ſind und wie ſie mit einander vermiſchet und entzün-

Warum noch vieles ungewis bleibet.

zündet werden; ſo iſt kein Wunder, daß auch in dieſem Stücke nicht alles klar und deutlich erhellet/ ſondern noch verſchiedenes übrig verbleibet, davon man den Grund nicht eigentlich anzeigen kan. Es ſcheinet doch aber vermuthlicher, daß vielerley Theile der Dämpffe in beſonderen Orten anzutreffen, die ſich nach und nach entzünden: weil man ſo beſſer begreiffen kan, wie ſich das Gewitter mit den Wolcken fort beweget und ſchwache und ſtarcke Blitze mit einander abwechſeln.

§. 322. Alles Feuer leuchtet und zwar um ſo viel ſtärcker, je reiner und dichter die Flamme iſt. Da nun der Blitz eine Flamme iſt, die aus würcklicher Entzündung ſchwefelichter und anderer, vermuthlich ſalpetrichter und ſaltziger Dünſte entſtehet (§. 321); ſo iſt auch kein Wunder, daß er ſtarck leuchtet, zumahl da die ſubtilen und in der Menge vorhandene Ausdünſtungen eine reine und dichte Flamme machen müſſen, als wo nichts als ſolche Materie vorhanden, die ſich in Flamme verkehret, nicht aber allerhand grobe und unverbrennliche mit untermenget iſt, wie wir etwan bey unſerem Feuer in der Küchen antreffen. Weil bey nächtlicher Weile, ſonderlich, wenn es recht finſter iſt, ein ſchwaches Licht ſtärcker ausſiehet als bey Tage; ſo kan auch der Blitz bey Nachte und da der Himmel

Warum der Blitz ſehr helle leuchtet.

Wenn er ſtärcker iſt.

mel mit ſehr dicken finſtern Wolcken überzogen ein helleres Licht geben, als bey hellem Tage. Wiederum wenn das Auge in einem ſchwachen Lichte oder gar im Finſtern iſt, und es kommet unvermuthet ein ſtarckes Licht; ſo wird es dadurch geblendet. Und dieſes iſt auch die Urſache, warum der Blitz dasſelbe blendet. Wenn wir den Blitz nicht ſelber ſehen, ſondern nur das Licht, was von ihm ſich ausbreitet; ſo ſagen wir: es **wetterleuchte**. Man ſiehet es unterweilen von weitem wetterleuchten und höret nicht dabey donnern, ſonder Zweiffel, weil das Gewitter von uns zu weit weg iſt.

Wenn es wetterleuchtet.

Warum es bey dem Blitzen donnert.

§. 323. Wenn es aber nicht zu weit weg iſt; ſo höret man es donnern, nach dem es wettergeleuchtet. Der Donner iſt nichts anders als ein groſſer Knall, der in der Lufft erreget wird. Das Praſſel-Gold und Knall-Pulver weiſet es aus (§. 17. 18. T. III. Exper.), daß eine ſich ſchnell ausbreitende Flamme, indem ſie durch die Lufft fähret, einen ſtarcken Knall erregen kan. Derowegen iſt es nicht Wunder, daß auch der Blitz einen ſolchen Knall erreget, den wir den **Donner** zu nennen pflegen. Und ſiehet man eben aus dem mit dem Blitze vergeſellſchafftem Donner, daß die Flamme eine Krafft haben muß, dadurch ſie ſich ſchnelle durch die Lufft ausbreitet und in ihr zu-

zugleich etwas ſeyn muß, welches den ſubtilen Cörperlein der Lufft eine dergleichen ſchnelle Bewegung mittheilen kan, als zu dergleichen Krachen erfordert wird (§. 6. 7. 10. T. III. Exper.).

§. 324. Der Schall beweget ſich innerhalb 21 Secunden bey nahe eine groſſe deutſche Meile, (§. 11. T. III. Exper.), das Licht hingegen mit einer ſolchen Geſchwindigkeit, daß in Anſehung derſelben eine deutſche Meile für nichts zu achten (§. 121). Und dieſes iſt die Urſache, warum es vorher blitzet, ehe es donnert. Je ſpäter der Donnerſchlag auf den Blitz folget, je weiter iſt die Gewitter-Wolcke weg: je geſchwinder es aber auf das Wetterleuchten donnert, je näher iſt das Gewitter. Weil man nun annehmen kan, daß das Licht in dem Augenblicke bey uns iſt, indem der Blitz durch die Wolcken durchbricht (§. 121); ſo iſt die Zeit, welche vorbey ſtreicht, ehe auf das Wetterleuchten der Donner gehöret wird, die gantze Zeit, welche er zubringet, ehe er von der Gewitter-Wolcke zu uns kommet. Derowegen kan man urtheilen, wie weit die Gewitter-Wolcke von uns weg iſt, wenn man die Zeit mercket, welche zwiſchen dem Blitze und dem Donnerſchlage vorbey ſtreicht: denn 5 Secunden geben bey nahe eine Viertel-Meile. Weil nun der Pulß-Schlag faſt eine Secunde ausmachet: ſo kan man 5

Wie weit das Gewitter weg iſt.

bis 6 Pulß-Schläge für eine Viertel-Meile rechnen, wenn man die Weite des Gewitters nur beyläuffig mercken will. Es hat dieſes den Nutzen, daß man ſich die Gefahr des Gewitters nicht gröſſer oder auch geringer vorſtellet, als ſich gebühret. Da wir ſehen, daß die Gewitter nahe ſind, wo der Schlag bald auf den Blitz folget; die aber weit weg, wo der Donner erſt eine Weile darnach gehöret wird: ſo ſiehet man auch die Urſache, warum die erſten Gewitter bey uns einſchlagen, die andern hingegen nicht, ſondern an Orten, die von uns Viertel-Meilen, halbe Meilen und weiter weg liegen.

Nutzen dieſer Erkäntniß.

Ob es Donner-Keile hat.

§. 325. Die Alten haben erdichtet, daß harte länglichte Steine mit einer groſſen Geſchwindigkeit durch den Blitz herunter getrieben würden, wenn das Wetter einſchläget, welche ſie **Donner-Keile** genennet, indem ſie ihnen bey nahe die Figur eines Keiles zugeeignet. Sie ſind dazu bewogen worden, indem ſie die wunderbahre Würckung betrachtet, die das Wetter, wo es eingeſchlagen, verrichtet, z. E. daß gantze höltzerne Balcken zerſplittert und ſtarcke eiſerne Stäbe, oder anderes Eiſen-Werck an Schlöſſern krum gebogen worden. Allein zu geſchweigen das, was man insgemein einzuwenden pfleget, man gar nicht ſiehet, wie ein ſo dichter und ſchweerer

Stein,

Stein, dergleichen die vermeinten Donner-Keile ſind, oben in der leichten Lufft könne erzeuget werden; ſo ſiehet man aus den Perſonen, die vom Donner erſchlagen werden, daß kein ſolcher Keil in ſie gefahren, indem man offt nicht die geringſte Verwundung an ihrem Leibe erblicket. Ein ſo groſſer keilförmiger Stein aber müſte eine überaus weite Wunde machen, wo er hinein führe. Ja wenn wir genauer erwegen werden, was das Wetter anrichtet, wo es einſchläget; ſo werden wir wenig Troſt in den Donner-Keilen finden, wenn wir werden begreiffen wollen, wie es zugehet.

Daß bloſſes Feuer in ſchneller Bewegung ſolche Würckungen wie der Blitz hervorbringen kan.

§. 326. Wir haben ſchon in den Verſuchen geſehen und auch auf eine begreiffliche Weiſe erkläret (§. 127. 128. T. II. Exper.), daß das Feuer, welches bey einem Becker in Breßlau aus dem Back-Ofen gelauffen, eben ſo gehauſet, als wenn das Wetter eingeſchlagen hätte. Und der berühmte Medicus Herr Hoff-Rath **Hoffmann** hat (a) einen faſt gleichen Zufall erzehlet, der ſich Anno 1698 in der Apothecke zu Zellerfelde auf dem Hartze zugetragen, da er ſelbſt alles in Augenſchein genommen.

Beſonderer Zufall.

Es wurde nemlich eine ſtarcke Retorte mit balſamo ſulphuris feſte verſtopfft in

(a) in Obſervat. Phyſico-Chymicis lib. 3. obſerv. 15. p. 340.

Sand geſetzet und ihr zu ſtarck Feuer gegeben, daß ſie mit einem entſetzlichen Krachen zerſprung. Der Junge, welcher im Hoffe bey dem Mörſer ſtund, fiel davon wider die Wand, als wenn er gantz ohnmächtig wäre. Ein anderer, der in der Hoff-Thüre ſtund, fiel nieder zu Boden. Als man in das Laboratorium oder die Werckſtatt kam, ſahe man daſelbſt die halbe Retorte im Sande liegen, der andere Theil mit dem Halſe war durch die Küchen-Fenſter in Hoff geflogen und hatte ſie ausgeſchmiſſen und zerbrochen. Hierinnen zeiget ſich eben noch nichts ſonderliches: denn es kommet alles mit dem überein, was die Verſuche zeigen, da entweder eine Kugel durch die erhitzte Lufft (§. 16 T. III. Exper.), oder ein groſſes Glaß durch einen entzündeten Dampff zerſprungen (§. 141 T. II. Exper.). Es träget auch dieſes noch nichts zu Erklärung der Würckungen des Blitzes bey, als mit denen es keine Aehnlichkeit hat. Allein was nun weiter folget, iſt eben dasjenige, warum ich dieſen Zufall hier anführe. Denn indem die Retorte mit ſolchem Krachen zerſprungen und der darinnen enthaltene balſamus ſulphuris terebinthinatus (der nichts anders iſt als Terpentin-Oele, darinnen Schwefel aufgelöſet worden) ſonder Zweiffel entzündet worden; ſind durch den groſſen Knall die Keller-Thüre und noch eine an-

Beſondere Umſtände davon.

ne andere, die aus dem Keller in das Laboratorium gehet, erbrochen worden. Die Keller-Thüre hat es mit einigen Töpffen und Schüſſeln aus der Küche in den Hoff geſchmiſſen und von der andern Thüre ein feſtes Schloß weggeriſſen. Aus dem Keller gieng eine Wendel-Treppe in ein Gemach: deſſen Thüre hat es gleichfals aufgeriſſen und allerhand Gefäſſe von Porcellain, ſo aufgeſtürtzet war, nieder auf den Boden geworffen, andere aber dazwiſchen unbeſchädiget ſtehen laſſen. Die beyden Fenſter in ſelbigem Gemache hat es mit den Rahmen fort in den Hoff geführet. Die Fenſter bey der Thüre, die auf die Gaſſe gehen, hat es ausgeſchlagen, ohne daß die Rahmen beſchädiget worden. In einem engen Gemache hat es die unteren Breter aufgebrochen und die Einfaſſung der Thüre nieder geriſſen, auch die Fenſter nicht unbeſchädiget gelaſſen. Es hat über dieſes die Thüren in der Kammer, wo die gebrandten Waſſer verwahret werden, und davon eine in die Apothecke gehet, eröffnet; in der Apothecke ſelbſt aber bloß die Fenſter aufgemacht und beſchädiget, doch nicht mit ſich fortgeführet. Weil nicht eigentlich beſchrieben wird, wie die Gemächer, welche etwas erlitten, an dem Laboratorio gelegen; ſo läſſet ſich auch hiervon keine ſo umſtändliche Erklärung als von dem ſo ge-

Urſache dieſes Zufalles.

nannten Wolffe (§. 128. T. II. Exper.) gegeben. Unterdeſſen ſiehet ein jeder, daß die Retorte durch die ausdehnende Krafft der in ihr ſtarck erhitzten Lufft zerſprungen (§. 16 T. III. Exper.) und dieſe die entzündete Flamme zugleich ſchnelle durch die Lufft getrieben. Dieſe Flamme hat die Lufft in der Werckſtatt ungemein erhitzet und dadurch ihre ausdehnende Krafft gewaltig vermehret (§. 133 T. I. Exper.), auch iſt durch den ſtarcken Knall die Lufft ſehr zuſammen gedruckt (§. 11 T. III. Exper.) und ihre ausdehnende Krafft vergröſſert worden (§. 123 T. I. Exper.). Wir finden demnach nichts, als eine Verſtärckung der ausdehnenden Krafft der Lufft in einem verſchloſſenen Orte, was durch den Sprung der Retorte und die Entzündung der darinnen enthaltenen Materie hat können zuwege gebracht werden. Und demnach iſt kein Zweiffel, daß alles, was geſchehen, durch dieſe Krafft geſchehen ſey. Und in der That finden wir auch nichts, welches eine andere Urſache erforderte, als eine mit Gewalt anſtoſſende Krafft. Thüren und Fenſter, die erbrochen und zum Theil mit fortgeführet worden, haben ſich der Lufft widerſetzet, die mit ihrer ausdehnenden Krafft ſich durch einen gröſſern Raum auszubreiten geſucht. Woraus man erſiehet, daß die Krafft der Lufft ſtärcker muß geweſen ſeyn

als

als der Widerſtand, den ſie bey Thüren und Fenſtern gefunden. Denn ſonſt wäre es bey einer bloſſen Erſchütterung geblieben. Wenn umſtändlicher wäre angemercket worden, wie die Thüren in Anſehung des Laboratorii wären eingehänget geweſen, auch was es ſonſt für eine Beſchaffenheit mit ihnen gehabt; ſo würde man alles genauer erklären und völliger begreiffen können, wie die Lufft durch ihre ausdehnende Krafft dergleichen anrichten können. Allein in Ermangelung genugſamer Umſtände müſſen wir es dabey bewenden laſſen, und iſt uns genung, daß wir hier augenſcheinlich ſehen, wie eine kleine ſchwefelichte Flamme die Lufft ſo ſtarck machen kan, daß ſie in einem Augenblicke ſolche Dinge verrichten mag, die man nicht anders als mit der gröſten Gewalt ausrichten könnte. Da wir bey dem Gewitter auch nichts weiter antreffen, als eine ſchwefelichte Flamme, die ſehr helle mit ſehr groſſem Krachen durch die Lufft fähret; ſo dienet dieſer ſonderbahre Zufall in ſo weit zur Erläuterung des Wetters, ſo einſchläget, als wir daraus gewis ſind, daß die Lufft durch die Entzündung einer ſchwefelichten Materie, davon die Flamme ſchnelle durch die Lufft fähret, eine unglaubliche Krafft erhalten kan, wodurch ſie in denen ihrer Bewegung wieder-

Warum er ſich nicht umſtändlicher erklären läſſet.

Warum dadurch das Gewitter erläutert wird.

ſtehenden Cörpern eine derſelben gemäſſe Würckung hervor bringet.

Woher die Würckungen des Donnerwetters kommen.

§. 327. Wenn wir nun erklären wollen, woher der Blitz und Donner ſeine Krafft hat, dadurch er in diejenigen Cörper würcket, die er rühret, ſo ſiehet man gar bald, daß, da der Blitz ein dichtes und ſubtiles Feuer iſt, ſo ſehr ſchnelle durch die Lufft fähret, und der Donner ein groſſes Krachen, ſo in der Lufft verurſachet wird, die Würckungen des Donner-Wetters von dreyerley Art ſeyn müſſen. Einige verrichtet das Donner-Wetter durch die Krafft des Feuers, andere durch die Krafft des Knalles noch andere und zwar die meiſten durch die ausdehnende Krafft der Lufft, wovon abſonderlich der ſo genannte Wolff (§. 127. T. II. Exper.) und der vorige Zellerfeldiſche Zufall in der Apothecke (§. 326) Zeugnis ablegen. Es erlanget aber die Lufft durch den Blitz aus zweyerley Urſachen eine groſſe und faſt unglaubliche Krafft. Indem der Donner-Strahl durch die Lufft ſchnelle durchfähret, ſtöſſet er ſie durch ſeine ausbreitende Flamme vor ſich vorher, indem ſie nicht ſo geſchwinde zur Seiten ausweichen kan, und durch ſeine Hitze erwärmet er ſie.

Was der Blitz durch ſein Feuer verrichtet.

§. 328. Von dem Feuer des Blitzes kommet es her, daß das Donner-Wetter anzündet, wo es einſchläget und zwar brennet es nur an den Orten, wo der Blitz durchfäh-

fähret. Ja wenn wieder bald darauf noch ein Schlag hinten nach geſchiehet, daß das Feuer wieder verlöſchet; ſo ſiehet alle Materie, wo der Blitz herunter gefahren, ſchwartz aus und kan man daher die Spur deſſelben nach dieſem finden, wenn man alles was der Blitz verurſachet, in Augenſchein nimmet. *Thoresby* erzehlet (a), daß den 5 Dec. A. 1710 nach dem alten Calender das Wetter in Engelland einem Gärtner, der eben auf dem Wege war, ſo ſtarck in die Augen geleuchtet, daß er ſich nicht anders eingebildet, als wenn ihm die Haare brennten und das Geſichte verbrandt wäre. Ja das bloſſe Wetterleuchten habe ihm auch endlich den Stab angezündet, den er in der Hand hatte. Man ſiehet hieraus, daß ſich unterweilen der Donner-Strahl zertheilen muß und die ausgebreitete ſchwefelichte Materie nieder zu Boden fället. Denn alsdenn hat ſie nicht mehr ſo viel Krafft, als wenn ſie in einem bey einander iſt, kan doch aber wohl hin und wieder noch ſo häuffig bey einander ſeyn, daß ſie eine Materie, die ſich leicht anzünden läſſet, würcklich anzündet. Ich entſinne mich, daß ich noch in meiner zarten Jugend in Breßlau wahrgenommen, als faſt die gantze Nacht durch ein ſehr hefftiges Gewitter

Starckes Wetterleuchten ſo anzündet.

(a) Phil. Tranſact. Num 331. p. 320.

Wetterleuchten ſo nicht im Augenblicke vergehet.

ter war, welches auch in der einen Vorſtadt einſchlug und anzündete, daß, ſo offte als es blitzete, das Feuer gleichſam vom Himmel hernieder auf die Erde fiel und das Licht eine Weile auf der Erde ſitzen bliebe, ehe es vergieng. Und ich finde, daß *Brigdmann* in Engelland den 16 Jul. A. 1708. (b) eben dergleichen angemerckt. Das Licht iſt ſonſt in einem Augenblicke weg, bleibet auch nicht auf der Erde ſitzen. Derowegen muß in dieſem Falle mit etwas von einer brennenden Materie herunter gefallen ſeyn, welche das Licht ſo lange unterhalten, bis ſie verlöſchet. Es iſt wohl nicht zu leugnen, daß, wie ich das Wetterleuchten gleich einem hernieder fallendem Feuer geſehen, das Licht kaum eine oder die andere Secunde auf der Erde ſitzen geblieben: allein es war doch mercklich, daß man unten das ſtärckere Licht ſehen konnte. Ja man ſahe auch recht das ſtarcke Licht ſich niederſencken und auf der Erde gleichſam ausbreiten. Es mercket eben dieſer *Brigdmann* an/ daß, da dazumahl einer von dem Donner erſchlagen worden, der Blitz die Haare hinten an dem Nacken verſenget, ohne daß die Peruque davon einigen Schaden genommen, die er offen gehabt. Die Flamme des Blitzes beweget ſich ſehr ſchnelle: eine

Wenn der Blitz nicht anzündet/

(b) Phil. Transact. Num. 316. p. 137.

eine Flamme zündet in ſolcher Bewegung nicht an, wo ſie darüber wegfähret; ſondern diejenigen Cörper leiden nur Anſtoß von ihrer Gewalt, die ihre Bewegung durch ihren Wiederſtand hemmen. Wenn man den Finger ſchnelle durch die Flamme des Lichtes beweget, wird er nicht verbrandt. Ein Holtz, damit man durch die Flamme eines ſtarcken Feuers durchfähret, wird nicht angezündet, noch verſenget, woferne nicht etwan kleine Zäſerlein hin und wieder anzutreffen ſind, welche der Flamme ſtarck wiederſtehen. Derowegen verletzet auch der Blitz keinen Cörper, er mag ſo verbrennlich ſeyn als er immermehr will, wo er über deſſelben Fläche nur weg ſtreichet: wenn er ſich aber gegen ſie beweget und von ihr in ſeiner Bewegung Wiederſtand findet, ſo zündet er erſt an. Herr Scheuchzer/ der in Sammlung der Natur-Geſchichte ſich ſehr eifferig bezeiget, erzehlet (c), daß der Blitz, indem er vorbey gefahren, 4 zinnerne Schüſſeln hin und wieder an dem Rande und in der inneren Fläche angeſchmoltzen. Die Sachen ſchmeltzen von der Wärme (§. 55) und, wenn dieſe ſehr groß iſt, wie Brenn-Spiegel und Brenn-Gläſer es ausweiſen (§. 136. 138. T. II. Exper.) augenblicklich.

Und wenn er es thut.

Wie er Metall ſchmeltzet.

(c) Sammlung von Natur und Medicin-Geſchichten A. 1718. p. 1080.

lich. Da nun der Blitz eine Flamme iſt, die aus Entzündung ſubtiler Dünſte entſtehet (§. 321); ſo muß auch deſſen Wärme ſtarck und durchdringend ſeyn und daher eben dasjenige verrichten, was anderes Feuer von gleicher Art thut. Das wunderbahrſte, was man von dem Schmeltzen durch den Blitz zu erzehlen weiß, iſt dieſes, daß unterweilen der Blitz Sachen ſoll geſchmoltzen haben, ohne das Behältnis zu verletzen, unerachtet es aus einer verbrennlichen Materie beſtehet, als z. E. einen Degen in der Scheide, das Geld im Beutel ꝛc. Die Sachen ſchmeltzen nicht durch die Flamme, ſondern durch die Wärme: hingegen was nicht vom Feuer angezündet wird, daſſelbe wird durch die Wärme angezündet, woferne es nicht Materien ſind, die ſich im ſchmeltzen entzünden, als wie der Schwefel. Die Wärme fähret ſehr ſchnelle aus der Flamme in Cörper, die ſie berühret, und dringet darein nach einer ſolchen Proportion, wie ſie geſchickt ſind ſelbige anzunehmen (§. 76). Die Flamme, wie wir erſt geſehen, zündet nur an, wo ſie in ihrer Bewegung Wiederſtand findet. Derowegen wenn der Blitz an der Degen-Scheide vorbey ſtreichet, ſo kan er ſie nicht anzünden: deſſen ungeachtet kan die ſubtile Wärme durch die Scheide in die Klinge dringen, welche in einerley Wärme mehr annimmet als die Schei-

Wie er Degen in der Scheide / Geld in Beutel ꝛc. ohne deſſen Verſehrung geſchmoltzen.

Scheide und davon ſchmeltzet. Wir haben faſt ein ähnliches Exempel in der Kunſt, wenn wir eine bleyerne Kugel in einem Papiere, welches wir darum gewickelt, über dem Lichte ſchmeltzen, ohne daß dadurch das Papier verletzet wird. Als den 9 Aug. 1707 das Wetter in der Nacht in einem Orte in Irrland einſchlug, da der Blitz durch die Feuer-Mauer in die Küche fuhr, aber nicht zündete, war nicht allein die Küche, ſondern auch die anliegende Kammer voll Dampff und Rauch und roch ſtarck nach Schwefel (d): denn da der Blitz nichts anders als eine Menge entzündeten Schwefels und anderer Dämpffe, als etwan Salpeters und dergleichen iſt (§. 321), die Flamme aber die entzündeten Materien nicht zernichtet, ſondern nur in der Lufft vertheilet (§. 85. T. II. Exper.); ſo muß die ſchwefelichte und andere Materie, die noch nicht durch die Flamme genung aufgelöſet worden und in einem verſchloſſenen Raume keine Freyheit hat ſich auszudehnen, allerdings einen Dampff verurſachen und zwar um ſo vielmehr, wenn darunter Materie iſt, die ſich nicht vor ſich entzündet. Denn ſo ſehen wir, daß aus dieſer Urſache das Pulver, weil der Salpeter die Haupt-Materie darunter (§. 31 Artill.), ſich nicht vor ſich

Wenn der Blitz alles mit Schwefel-Dampff erfüllet.

(d) Phil. Trans. Num. 313. p. 36.

ſich entzünden läſſet, einen ſtarcken Dampff zurücke läſſet, wenn es angezündet wird. Es mercket auch Herr **Scheuchzer** (e) an, daß es in dem Hauſe, wo das Wetter eingeſchlagen, bis auf den folgenden Tag nicht nur nach Schwefel, ſondern auch nach Salpeter gerochen. Daß aber der Blitz, indem er vor einer Sache vorbey fähret, viel Wärme fahren läſſet und ihr mittheilet, wie wir vorhin angenommen, bekräfftiget, was abermahl Herr **Scheuchzer** erzehlet, daß das Waſſer in einem Glaſe warm worden, als der Blitz eine Magd am Arme verbrandt, als wenn ſie mit heiſſer Butter begoſſen würde, da ſie an dem Brunnen ſtund und das Glaß mit Waſſer in der Hand hatte.

Daß der Blitz viel Wärme fahren läſſet, wo er vorbey ſtreichet.

Würckung des Donners.

§. 329. Der Donner iſt nichts anders als ein ſtarcker Knall, dergleichen ein Stücke von ſich hören läſſet, wenn es gelöſet wird. Derowegen wo das Wetter einſchläget, können eben ſolche Würckungen von dem Donner erfolgen, als von einem groſſen Knalle und Krachen obſerviret wird, wenn man ein Stücke in der Nähe löſet. Nun iſt bekandt, daß von groſſem Krachen der gelöſeten Stücke nicht allein Fenſter und andere Sachen ſtarck erſchüttert werden; ſondern auch gar die Gewölbe ſpringen,

Donner kan groſſe Erſchütterung und

(e) Breßl. Sammlungen loc. cit. p. 1081.

gen, wie man vor dieſem unterweilen in den Feſtungen erfahren, da man noch Caſematten, das iſt, unter dem Walle gemaurete Gewölber gehabt, daraus man den Graben beſtrichen. Derowegen kan auch der Donner in einem Gebäude dergleichen verurſachen. Menſchen werden durch das Krachen eines gelöſeten Stückes betäubet und wenn es unvermuthet geſchiehet und ſie von furchtſamer Art ſind, erſchrecket, daß ſie halb todt dahin fallen, oder wenigſtens auf eine Weile gantz von ſich ſelbſt kommen. Und daher kan auch das Krachen des Donners in der Nähe dergleichen Würckungen haben. Wir finden auch einige von ſolcher Art von denen angemercket, welche die Begebenheiten bey Donner-Wettern aufgezeichnet. Z. E. Als A. 1717 den 1. Jul. das Wetter zu Hamburg in den St. Peters-Thurm einſchlug, ertäubete es einen jungen Menſchen von 14 bis 15 Jahren, der auf einem Seſſel ſchlummerte, daß er ohne Sinnen und Verſtand blieb, bis er nach einiger Zeit wieder zu ſich ſelbſt kam, da man ihn mit groſſer Mühe durch gute Artzney wieder zurechte gebracht hatte (f). Als das Wetter A. 1717 in eben dem Monathe zu Eperies in Ungarn in den Kirch-Thurm ein-

Einfallen in Gebäuden verurſachen.

Menſchen betäuben und auf eine Zeit der Sinnen berauben.

(f) Breßl. Sammlungen der Natur- und Kunſt-Geſchichte A. 1717. p. 62.

einſchlug, fiel ein Studioſus, der an dem Fenſter des Thurmes ſtund, wo der Blitz hernieder fuhr, darnieder als wenn er tod wäre: da man ihm aber die Ader öffnete, kam er wieder zu ſich ſelbſt (g). Gleichergeſtalt wurden zu Dublin in Schottland ein Mann und Weib, die der Donner rührete, taub und ſtumm (h).

Würckungen des Donner-Wetters durch die Krafft der Lufft.

§. 330. Die gewaltigſten Würckungen verrichtet das Donner-Wetter durch die vermehrte ausdehnende Krafft der Lufft. Denn dieſelben erfordern weiter nichts als eine gewaltſame Krafft, der ſie zu wiederſtehen nicht vermögend ſind, und dergleichen können wir bey dem Donner-Wetter nirgends finden als in der Lufft (§. 321), haben auch um ſo viel weniger daran zu zweiffeln Urſache, je mehr wir davon durch das Breßlauiſche aus dem Back-Offen gelauffene Feuer (§. 128. T. II. Exper.) und durch den Zellerfeldiſchen Zufall (§. 326) vergewiſſert werden. Es behält aber der Blitz ſeine Krafft die Lufft, wo er durchfähret, zu erhitzen und zuſammen zu drucken, folgends ihre ausdehnende Krafft zu vermehren (§. 327), ſo lange die Flamme bey einander bleibet und ſich nicht zertheilen kan. Und da es in ſtarcker Bewegung iſt, ſuchet er eben überall im Gebäude ſeinen Ausgang: wenn er ihn nun nicht

(g) Ibid. p. 66. (h) Ibid. p. 157.

nicht findet, ſo fähret er aus einem Orte in den andern und richtet dadurch ſo viel Unheil an. In dem Hamburgiſchen Gewitter zerſchmetterte der Blitz den Zeiger an der Uhr in 2 Orten und zerſpaltete 2 Balcken, woran die Glocken hiengen. In dem zu Eperies zerſplitterte es einen Sparren von dem Dache und ſtürtzte eine Reihe Ziegel herunter. Er zerbrach ein eiſern Rad an der Uhr bey dem Zeiger und riß einen Eckſtein aus der Mauer. In dem Wetter zu Zürch, davon wir vorhin (§. 328) geredet, ſchlug der Blitz die nordliche Kappe der Feuer-Mauer herab, in dem oberſten Gaden unter dem Dache zerſplitterte er einen höltzernen Fenſter-Rahmen in lauter Stücke, in der Küche zerſchlug er den Camin und warf die Steine über den Heerd, druckte die Glaß-Scheiben im Fenſter auswerts ohne das Bley zu verletzen, in den Fenſter-Laden machte er ein Loch und fuhr dadurch in die Stuben, zerſchmetterte daſelbſt die Glaß-Scheiben und machte einen Riß in die Mauer, in der Feuer-Mauer ſchlug er das aufgehangene Fleiſch herab und begrub es unter Ziegel-Graus, den Bratſpieß drehete er in lauter ſchlangenförmige Circul, die thönerne Gefäſſe mit den Bretern worden zerbrochen, das Gewölbe ward zerriſſen. Wir könnten mehr dergleichen Art Würckungen anführen, wenn es nöthig wäre.

Allerhand Exempel davon.

Denn wir treffen ihrer allein noch eine ziemliche Anzahl ſo wohl in den Breßlauiſchen Sammlungen, als auch den Transactionibus Anglicanis an und was in den letztern davon zu finden, haben Lowthorp (e) und Motte (f) in ihren kurtzen Begriffen dieſer Schrifften in ein Capitel zuſammen gebracht.

Daß der Blitz mit der Lufft ſeine Krafft vereiniget.

§. 331. Unerachtet die angeführten Würckungen des Blitzes von denen nicht unterſchieden ſind, welche die Lufft bey dem aus dem Back-Ofen lauffendem Feuer und dem entzündeten balſamo ſulphuris terebinthinato verrichtet hat (§. 330); ſo können wir doch den Blitz ſelbſt nicht gantz davon ausſchlieſſen. Denn wir finden, daß Gewalt gebraucht worden, wo er hingefahren, an denen Sachen, die ſeiner Bewegung wiederſtanden. Samuel *Molyneux*, der den Weg des Blitzes, der A. 1707 in Irrland eingeſchlagen, genau fürgezeichnet, hat gewieſen, daß der Blitz da Gewalt gebraucht, wo er Wiederſtand gefunden. Er ſtieß an das eine Ende der Feuer-Mauer und riß das Geſimſe mit einem Theil Ziegel hinab. Von dar fuhr er

(e) Philoſophica Transact. abridg'd Vol. 2. p. 169 & ſeqq.

(f) Philoſ. Transact. abridg'd Vol. 2. part. 3. p. 150. & ſeqq.

er in einer geraden Linie wieder das Dach und warf daſelbſt die Ziegel herab, daß er auf den Boden kommen konnte. Er durchbrach den Boden und beſchädigte alles, wo er anſtieß. Wir haben dergleichen auch ſchon vorhin (§. 330) wahrgenommen. Der Blitz iſt eine Flamme, die mit einer Krafft verſehen ſich auszubreiten, und wird durch die ungemein geſchwinde Bewegung zuſammen gehalten, daß ſie ſich nicht zerſtreuen kan (§. cit.). Eine Materie, die ſchnelle beweget wird, hat eine groſſe Krafft, ob ſie gleich an ſich nicht viel Raum erfüllet, und es iſt glaublich, daß auch viel Materie, die innerhalb den Zwiſchenräumlein der Flamme iſt, mit durch die ſchnelle Bewegung dahingeriſſen wird und ſolchergeſtalt die eigenthümliche Materie nicht eine geringe Gröſſe erhält (§. 13). Und demnach beſitzet auch der Blitz an ſich eine groſſe Krafft, damit er Gewalt ausüben kan. Zudem wiſſen wir, daß die Flamme des entzündeten Pulvers wegen ſeiner ausdehnenden Krafft groſſe Gewalt ausüben kan, und demnach finden wir keinen Grund, warum wir dem Blitze dergleichen abſprechen wollten. Freylich iſt wohl wahr, daß die Lufft von dem Blitze eben dahin geſtoſſen wird, wo er hinfähret und daher ihre Gewalt auch dahin erſtrecket: allein deswegen können wir dem Blitze ſeine Krafft nicht abſprechen, ſondern wir erkennen

Woher der Blitz eine groſſe Krafft bekommet.

Wie er ſie mit der Krafft der Lufft vereiniget.

nen vielmehr, daß er ſie mit der verſtärckten ausdehnenden Krafft der Lufft vereiniget. Wenn aber an anliegenden Orten, wo der Blitz nicht ſelbſt hinkommet, und an ſolchen Sachen, die er nicht ſelbſt berühret, Gewalt geſchiehet; ſo hat man es der Lufft allein zuzuſchreiben. Hieher gehöret unſtreitig die gantz ſonderbahre Würckung des Blitzes, die er A. 1718 im Monathe Junio zu Pritſchwalck in der Pregnitz gehabt (h). Als das Wetter in das Hauß einſchlug, jedoch nicht zündete; fielen 12 Schaaffe, die ſich für dem Regen an das Haus retiriret hatten, als todt darnieder und blieben auch 8 davon würcklich todt. Als nun arme Leute dieſelben ſchlachteten und das Fleiſch kochen wollten, funden ſie, daß alle Knochen, gleich als wenn ſie im Mörſel zerſtoſſen wären, zermalmet und überall ins Fleiſch vertheilet waren, und konnten nicht einen Mund voll davon genieſſen. Hier findet man eine groſſe Gewalt, welche die Schaaffe über und über angegriffen und die Knochen insgeſammt zerſchmettert. Der Blitz vor ſich kan dieſes nicht gethan haben: denn wenn er ſich ſo ſehr ausgebreitet hätte, wäre ihm alle Krafft entgangen, als die er bloß deswegen hat, weil die Materie durch die ſchnelle Bewegung zuſammen gehalten wird,

Wie der Blitz die Knochen in Schafen zerſchmettert/ ohne ſie von auſſen zu verſehren.

(h) Breßl. Sammlungen A. 1718. p. 1188. 1189.

wird, daß ſie ſich nicht ausbreiten kan (§. 330). Wenn ſie ſich durch einen groſſen Raum zertheilet, verlieret ſie die Geſchwindigkeit ihrer Bewegung und mit ihr ihre Krafft. Derowegen bleibet nichts übrig als die Lufft, welche durch den Blitz eine ſo groſſe Krafft erhalten (§. 327), dem wir dieſe Würckung zueignen könnten

Von Feuer-Kugeln / die von dem Himmel fallen.

§. 332. Man findet auch hin und wieder, daß erzehlet wird, als habe man brennende Kugeln vom Himmel fallen geſehen, die auf der Erde zerſprungen und öffters wie der Blitz angezündet. Dergleichen hat man den 10 Aug. Abends um halb 9 Uhr A. 1717 in Schleſien und andern Orten vom Himmel herunter fallen geſehen und zwar mit einer über die maſſen groſſen Geſchwindigkeit (a). Im herabfallen ſchiene ſie zu zerſpringen und daurete 15 bis 20 Secunden. Sie zog einen langen lichten Schwantz nach ſich, welcher noch eine Zeit nach der Verlöſchung in Form eines weißlichten und lichten Streiffens zu bemercken war. Die Lufft ward ſo ſtarck erleuchtet, daß man meinete es gienge eine ſtarcke Feuers-Brunſt auf. Bey dem Herabſchieſſen hörete man gar kein Geräuſche und der Himmel war bey Nord-Nord-Weſt-Winde gantz helle. In Breßlau, wo man dieſen Feuer-Ballen

Exempel ſolcher Kugeln.

(a) Breßl. Sammlungen A. 1717. p. 157. & ſeqq.

ſo obſerviret, wie jetzt gedacht worden, ſind die gantze Nacht durch ungewöhnlich viel Sterne herunter gefallen. Es wird verſichert, daß man dieſen Feuer-Ballen auch in den Fürſtenthümern Schweidnitz, Glogau, Jauer, Liegnitz, Wohlau, Oels, Brieg ꝛc. ingleichen in der Laußnitz, in Pohlen, in Reußland, Preußen, Curland, Ober-Ungarn ꝛc. auf einerley Art zu einer Zeit obſerviret. Weil man es ſo weit und an gar ſo verſchiedenen Orten geſehen, ſo muß es ſehr hoch geſtanden haben, woferne nicht etwan an verſchiedenen Orten beſondere Feuer-Ballen aus einerley Art der Materie erzeuget worden: welches noch glaublicher ſcheinet, als daß die dazu nöthige Materie ſo gar hoch ſoll geſtiegen ſeyn, zumahl da die Bewegung von ferne nicht geſchwinde ſcheinet (§. 91 Opt.). *Barham* hat in Jamaica einen Feuer-Ballen in der Dicke einer Bombe ſehr ſchnelle herunter fallen geſehen und als er den Ort geſucht, wo er hingefallen, hat er eine Viertel Meile von der Stadt Leute bey einer Grube angetroffen, welche viele tieffe Löcher gehabt, die ſie mit ihren Stäben nicht ergründen können, und vorgegeben, daſelbſt wäre eine feurige Kugel niedergefallen (b) Ei-

(b) Phil. Tranſact. Num. 357. p. 148.

Einige Naturkündiger behaupten mit dem *Gaſſendo*, als wenn der Blitz eine Feuer-Kugel wäre, die durch ihr Zerſpringen den Donner verurſachte und wie eine Bombe dasjenige beſchädigte, wo ſie hinfiele, indem ſie zerſpringe. Allein gleichwie wir vorhin geſehen, daß wir die Würckungen des Blitzes ohne dergleichen Kugeln begreiffen können (§. 321 & ſeq.), ja aus den Umſtänden, da der Blitz ſeine Gewalt an vielen Orten des Gebäudes nach einander ausgeübet, genungſam zu erſehen, daß ſich dieſelben durch das Zerſprengen einer Kugel keinesweges erklären laſſen; ſo iſt auch gar nicht glaublich, daß in der Lufft hohle Kugeln entſtehen, die mit einer feurigen Materie erfüllet ſind und ſich mit Bomben vergleichen laſſen, maſſen wir in den Obſervationen nicht den geringſten Grund dazu finden. Es iſt ein bloſſer Klumpen, der aus ſchwefelichten und vielleicht andern mit dazu geſelleten Materien beſtehet, und wohl eben keine kugelrundte Figur haben mag, ſondern vielmehr eine ungefehre, wie Cörpern gewöhnlich iſt, die aus einem Hauffen in der Lufft verſammleter Ausdünſtungen beſtehen. Denn es iſt bekandt, daß ein eckichter Cörper in der Weite rundt ausſiehet, als wie ein viereckichter Thurm in der Weite für rundt angeſehen wird. Ob man gleich auch unterweilen vorgiebet, als ſey die Kugel zer-

Ob der Blitz eine ſolche Feuer-Kugel iſt.

Was dieſe Feuer-Kugeln ſind.

ſprungen; ſo ſiehet man leicht, daß dieſes nichts weiter zu ſagen hat, als daß das Feuer ſich zertheilet und von einander gefahren. Ja wenn man auch gleich einen Knall gehöret, ſo folget doch deswegen noch nicht, daß es was mehreres als ein bloſſer klumpen Feuer müſſe geweſen ſeyn, weil ſich dergleichen auch bey dem Feuer, ſo aus dem Back-Ofen gelauffen, geäuſſert (§. 128. T. II. Exper.). Der erſte Feuer-Ballen ſcheinet mir einerley zu ſeyn mit dem Feuer-Zeichen, welches A. 1721 in Halle geſehen worden und davon ich ſchon zu anderer Zeit meine Gedancken eröffnet (b).

Woher alle Feuer-Zeichen in der Lufft kommen. Welche aus einer entzündeten Materie beſtehen

§. 333. In der Lufft hat es nichts anders als Ausdünſtungen von verſchiedener Art: derowegen was in der Lufft erzeuget wird, muß aus Ausdünſtungen ſeinen Urſprung nehmen. Was ſtarck leuchtet, ſich ſehr ſchnelle beweget und bald wieder vergehet, muß aus einer Materie beſtehen, die ſich entzündet, wie wir vorhin an dem Blitze (§. 321) ein Exempel gehabt. Denn dieſes alles ſind Eigenſchafften des Feuers und in der Lufft ſind Materien vorhanden, die ſich entzünden (§. cit.). Hingegen was in der Lufft zwar leuchtet, aber keine ſchnelle Bewegung hat, ſondern vielmehr lange an einem Orte des Himmels ſtehen bleibet, das

Wenn die Materie nicht entzündet.

(b) in Actis Erudit. A. 1708. p. 526.

das iſt, nicht würcklich entzündet, ſondern beſtehet bloß aus einer leuchtenden Materie, oder aus einer Materie, die ſich zwar entzünden läſſet, aber nicht gnungſame Urſachen hat, warum ſie ſollte entzündet werden. Cörper, die aus Ausdünſtungen oder Dämpffen entſtehen, bekommen eine ohngefehre Figur, nachdem entweder die Menge der Materie, oder der Wiederſtand der Wolcken und Lufft, oder auch die Art der Verſammlung es mit ſich bringen. Und dieſes iſt die Urſache, warum die Feuer-Zeichen, die in der Lufft entſtehen, allerhand Arten der Figuren und davon verſchiedene Nahmen bekommen, als bald des fliegenden Drachens, bald eines herab fallenden Sternes, bald fliegender Funcken, bald ſpringender oder hüpffender Ziegen, bald brennender Fackeln und Balcken und ſo weiter fort. Von welchen allen ich nicht nöthig erachte ins beſondere zu reden, weil doch von keinem ſich nichts weiter ſagen läſſet, als daß man die gegebene allgemeine Erklärung bey einem jeden inſonderheit wiederhohlet. Ich erinnere nur noch dieſes, woher es kommet, daß man insgemein von den Feuer-Zeichen viel ſeltſames erdichtet. Die meiſten, da ſie in der Geometrie nicht geübet ſind, haben keine allgemeine Erkäntnis von den Figuren. Derowegen wenn ſie von der Figur einer vor-

Woher die Figur kommet.

Warum man von den Feuer-Zeichen vieles dichtet.

kommenden Sache urtheilen ſollen, fehlet es ihnen an allgemeinen Gründen, dadurch ſie ein Urtheil zu fällen vermögend wären. Sie beſinnen ſich demnach bloß auf andere Dinge, die ſie vorher geſehen, und etwas Aehnlichkeit in der Figur mit dem gegenwärtigen gehabt. Daher fället einem dieſes, einem andern etwas anders ein (§. 238. Met.), und alſo machet einer dieſes, ein anderer etwas anders daraus.

Beſchreibung des Nord-Scheines.

§. 334. Unter allen Feuer-Zeichen iſt von einigen Jahren her keines berühmter als der ſo genante **Nord-Schein**/ den man vorher entweder gar nicht vermercket, oder wenigſtens nicht acht darauf gehabt, von A. 1716. an aber vielfältig obſerviret. Als er in ermeldetem Jahre viele ſo wohl in, als auſſerhalb Deutſchlande, und inſonderheit auch die Inwohner zu Halle in Verwunderung ſetzte, habe ich meine Gedancken davon in einer lectione publica eröffnet und nach dieſem auch zum Drucke befördert (a). Wie derſelbe in verſchiedenen Orten obſerviret worden, wird in den Actis Eruditorum (b) weitläufftig erzehlet. In Engelland hat ihn ſo wohl

Wo Nachricht davon zu finden.

(a) Gedancken von dem ungewöhnlichen Phænomeno.

(b) A. 1716. p. 357. & ſeq.

wohl Herr Halley A. 1716, als andere nach ihm haben ihn zu anderer obſerviret, die aus verſchiedenen Stücken der Transactionum Anglicanarum in den Auszug derſelben Benjamin *Motte* zuſammen getragen (c). Es fehlet auch nicht an Obſervationen, die man bey der Academie der Wiſſenſchafften zu Paris geſammlet, davon *Fontenelle* in der Hiſtorie derſelben, die er von Jahre zu Jahre heraus giebet, Nachricht ertheilet. Man findet auch noch mehrere in den Miſcellaneis Berolinenſibus (d) und den Actis Eruditorum (e). Als A. 1721 in der Nacht zwiſchen dem 1 und 2 Martii ſich das Nord-Licht in einer ſonderbahren Geſtalt zeigete; ſo hat es Herr **Johann Wilhelm Wagner**/ vorher Königl. Aſtronomus in Berlin, nun aber Profeſſor Matheſeos in Hildburghauſen, in dieſem letzteren Orte ſehr genau obſerviret und mir ſeine Obſervation zugeſchickt, die ich an ſtat der Beſchreibung dieſes ſeltſamen Lichtes hier einrücken wil. Es präſentirete ſich Abends um 8 Uhr ein groſſer und Sonderbahre

(c) Philoſ. Transact. abridg'd. Vol. 2. part. 3. p. 136 & ſeq.

(d) p. 131.

(e) A. 1709 p. 162. A. 1711. p. 4. A. 1721. p. 167. 161. A. 1723. p. 12. 499. A. 1724. p. 98.

Obſer-vation davon leuchten-der Bo-gen.

und ziemlich breiter heller Bogen von Nord-Oſt ohngefehr bis Weſt gen Süden. Sein Mittel oder ſeine Höhe reichte faſt bis an die *Caſſiopeam*; die Schenckel bis an Horizont und waren unten mercklich breiter. Der Raum innerhalb dem Bogen war gantz dunckel und darinnen noch ein anderer kleiner heller Bogen, der nicht den Horizont erreichte. Unerachtet innerhalb dem Bogen der Himmel viel dunckeler war als an andern Orten, ſo konte man doch darinnen, wie auch in den hellen Bogen ſelbſt die Sterne ſehen, ja ſo wohl die groſſen als kleinen auf das deutlichſte unterſcheiden.

Strahlen-Schieſſen.

Aus dem oberen Bogen fuhren öffters hier und da weißlichte Strahlen als Säulen gleichſam wie Raqueten in die Höhe und ſtiegen zum Theil ziemlich hoch. Um 10 Uhr und etwas drüber fuhren auf einmahl ſo viel weiſſe Strahlen dichte an einander auf, daß ſie als Palliſaden nach einander wegſtunden, und geſchahe der Anfang von dem Weſt-Ende. Man ſahe dergleichen auch noch einmahl um halb 12 Uhr, da mittler Weile immer bald da, bald dort ſich eintzele zeigeten. Alle mit einander daureten nur eine kurtze Zeit: wehrender Daure haben ſich einige von Weſten gegen Oſten etwas fort beweget. Der Wind aber war

Brennender Himmel.

dazumahl Oſt. Um 12 Uhr ſchiene der Himmel gleichſam in weiſſe Flammen zu gera-

gerathen und zu brennen, und ihr Lodern ſahe aus als wenn der Wind auf dem Felde die Aehren an den Halmen beweget, ſo bald reiffen wollen, nur daß die Bewegung hier viel ſchneller war. Oeffters entſtunden hier und da, wo die Sterne am helleſten gläntzten, kleine Blitze oder weißlichte und blaulichte Flammen, welche augenblicklich verſchwunden: die lodernden Flammen aber fuhren bis über das Zenith weg und kreutzeten ſich daſelbſt. Der gantze Himmel war rein von Gewölcke, der Horizont heller als wenn der volle Mond ſcheinet. Zuweilen brachen in dem dunckelen Raume zwiſchen den beyden Bogen helle Flecken hervor, welches einen Anblick verurſachte als ob die Sonne oder der Mond aufgehen wollte. Dieſes geſchahe noch vor Mitternachte: das Lodern der Flammen aber hat mit dem Blitzen bis um 3 Uhr gewehret, worauf ſich endlich die Materie in 3 Theile zertrennet, ſich nach Süd-Weſt, Weſt und Nord-Weſt gezogen und verſchwunden. Es iſt dieſes Licht faſt auf gleiche Art in Halle geſehen worden: allein ich ſelbſt bin deſſen nicht gewahr worden. Der berühmte *Halley* führet unter andern an (a), daß *Cornelius Gemma*, ein Sohn des

Kleine Blitze.

Helle Flecken.

Wie lange das Nord-Licht gedauret.

Wo es geſehen worden.

Ob es ſchon

(a) Philoſ. Transact. abridg'd Vol. 2. part. 3. P. 136. & ſeq.

vor Zeiten geſehen worden. des bekandten Mathematici *Gemmæ Friſii*, A. 1575 zu zweyen mahlen in Braband und der berühmte Aſtronomus *Michael Mæſtlinus* A. 1580 zu Tübingen eben dieſen Nord-Schein obſerviret. Was vorhin von der feurigen Kugel geſaget worden, ſo man an ſo vielen Orten auf einmahl geſehen, ſcheinet mehr mit dieſer Erſcheinung, als mit dem ordentlichen Donner einige Verwandnis zu haben (§. 332).

Erklärung des Nord-ſcheines. Ob er in unſer Lufft iſt. §. 335. Weil der Nord-Schein nicht allein einen ſo groſſen Theil des Himmels einnimmet, ſondern auch darinnen ſehr ſchnelle Bewegungen verſpüret werden, da man augenſcheinlich ſehen kan, wie ſie durch viele Grade faſt in einem Augenblicke geſchiehet (§. 334), und inſonderheit auch nicht die Bewegung des Himmels mit den Sternen gemein hat; ſo kan die Materie deſſelben nicht hoch im Himmel, ſondern ſie muß vielmehr in unſerer Lufft ſeyn. Wer den Nachdruck dieſes Schluſſes begreiffen wil, der muß ſich aus der Aſtronomie die Weite der Planeten und Fixſterne vorſtellen (§. 549. 575. Aſtron.). Nachdem *Maraldi* (b) A. 1718 den 23 Nov. das Nord-Licht zwiſchen zwey Schichten von Wolcken und A. 1720 den 6 und

18

(b) Acta Erud. A. 1716. p. 359.

18 Febr. durch die Wolcken (c) geſehen; ja den 11 Febr. wahrgenommen, daß es durch die Wolcken verdeckt worden (d): ſo iſt wohl klar, daß es höher als die niedrigen Wolcken, jedoch nicht höher als alle Wolcken ſtehe. Da nun alles, was in unſerer Lufft entſtehet, ſeinen Urſprung von Ausdünſtungen und Dämpffen hat, die darinnen anzutreffen und von der Erde aufſteigen (§. 333); ſo kan auch das Nord-Licht keinen andern Urſprung haben. Halley hat erinnert, daß der Bogen in dem groſſen Nord-Scheine von A. 1716. Farben gehabt und daß dieſe Farben ſehr viele wahrgenommen. Man hat aber die Farben nicht allein in Engelland angemercket, ſondern auch Herr Bötticher hat in Eisleben den Bogen mit Regen-Bogen-Farben geſehen, die aber ſehr ſchwach geweſen (e). Halley hat auf dieſen Umſtand inſonderheit acht und weil bekandt iſt, daß dergleichen Farben durch die Refraction des Lichtes entſtehen (§. 158. T. II. Exper.), wie wir es auch oben bey dem Regen-Bogen (§. 292) geſehen, ſo ſchließt er daher mit Recht, daß die Materie dieſer ſeltſamen Erſcheinung das Licht müſſe gebrochen und dadurch in Farben verwandelt haben. Weil nun dazumahl

Woraus er entſtehet.

Halleys Gedancken davon.

(c) Acta Erud. A. 1724. p. 12.
(d) Ibid. p. 499.
(e) loc. cit.

mahl weder der Mond, noch die Sonne über dem Horizont, ja dieſe inſonderheit ſo tieff unter dem Horizont war, daß ſie unſere Lufft nicht mehr erreichen konnte, ſo nimmet er deswegen an, daß die Materie auſſer unſer Lufft, ob zwar nicht gar zu weit von ihr geſtanden. Nun wird niemand zugeben, daß die Ausdünſtungen aus unſerer Erde auſſer unſerer Lufft kommen, und daher mag es Halley auch ſelbſt nicht annehmen. Er kommet demnach als ein Mann, der mit dem Magneten viel zu thun gehabt, auf die Gedancken (§. 238. Met.), daß die magnetiſche Materie, die ſich um die Erde von einem magnetiſchen Pole bis zu dem andern beweget (§. 39. 40. T. III. Exper.), an dieſer Begebenheit Urſache ſey. Allein da wir nicht wiſſen, ob die magnetiſche Materie ſo weit von der Erde ausſchweifft, noch auch ob ſie in ſolche Bewegung geſetzt werden kan, daß ſie helle leuchtet, ja ob ſie ſo dichte iſt, daß ſie das Licht ſo ſtarck brechen kan, als zu der Verwandelung in Farben erfordert wird; auch bey der magnetiſchen Materie, die um die ſtärckſten Magneten ſich beweget noch von niemanden das geringſte von dergleichen Dingen angemercket worden: ſo werden hier viel Dinge angenommen, von denen man noch nicht weiß ob ſie möglich ſind, und, wenn ſie auch möglich wären, ob

Warum der Autor dieſelben nicht billigen kan.

ob ſie eine genungſame Urſache von dieſer Begebenheit ſeyn könnten. Derowegen hat dieſe Meinung gar wenig Wahrſcheinlichkeit vor ſich, als die daraus beurtheilet werden muß, daß viel oder wenige Gründe vorhanden ſind, die zur Wahrheit erfordert werden (§. 399 Met. 127 Annot. Met.). Es iſt aber auch nicht nöthig, daß wir auf eine ſo gar weit ausſchweiffende Urſache verfallen: denn wenn wir die Sache genauer überlegen, ſo düncket mich, man könne die Urſache von den Farben näher finden. Als ich meine Gedancken A. 1716. von dieſer ſonderbahren Begebenheit eröffnete, war mir derſelbe Umſtand noch nicht bekandt und konnte ich dannenhero auch nicht darauf acht haben. Es iſt wahr, daß, wenn der Bogen mit Regenbogen-Farben geſpielet, er das Licht nicht von ſich gehabt, ſondern es anders woher empfangen hat. Denn die Farben entſtehen, indem das Licht gebrochen wird (§. 158 T. II. Exper.): keine leuchtende Materie aber kan ihr eigenes Licht brechen, indem es nicht eher gebrochen wird, als bis es aus einer dünneren Materie in eine dichtere, oder aus einer dichteren in eine dünnere fähret (§ 147 T. II. Exper.). Nun haben wir zwar kein anderes Licht als das Nord-Licht über dem Horizont: allein es kan auch dieſes eine genungſame Urſache ſeyn einen Bogen mit Farben hervor

Warum der Bogen Farben hat.

Das Licht iſt von dem Bogen/ den aufſteigenden Strahlen und lodernden Flammen unterſchieden.

zu bringen. Und folget daraus nur dieſes, daß das Nord-Licht, welches es ſo helle macht, unterſchieden ſeyn muß von dem Bogen, von den aufſteigenden Strahlen und von den lodernden Flammen. Das Licht an ſich iſt heller als wenn der volle Mond ſcheinet, welches in allen Obſervationen bekräfftiget wird, die mir zu Händen und zu Ohren kommen. Das Mond-Licht bringet nicht allein Farben im Hoffe hervor (§. 307), ſondern unterweilen auch im Regenbogen, wie *Thoresby* A. 1710 dergleichen Obſervation beygebracht (a). Der Hoff (§. 306) und Regenbogen (§. 303) bleiben auch öffters nur weiß und helle. Kan nun das Mond-Licht helle und farbichte Bogen in unſerer Lufft hervorbringen; ſo muß ein anderes, welches ſtärcker iſt als daſſelbe, noch mehr dieſe Würckung haben. Wir finden es aber noch mehreren Umſtänden gemäß, daß das Licht von dem Bogen unterſchieden ſeyn muß. Der Raum innerhalb dem Bogen iſt danckeler, als der übrige Himmel herum, welches überall angemercket worden, wo man einen Bogen geſehen. Und unterdeſſen iſt gleichwohl daſelbſt keine dunckele Wolcke, maſſen man die Sterne darinnen ſiehet und gantz eigentlich erkennen kan. Es muß demnach eine andere Urſache haben,

(a) Phil. Transact. Num. 331. p. 320.

haben, woher es kommet, daß uns derſelbe Raum ſo dunckel ausſiehet. Wir haben bey dem Hoffe um den Mond und die Sonne (§. 307), ingleichen bey den Neben-Monden und Neben-Sonnen (§. 313) geſehen, daß durch beſondere Cörperlein in der Lufft ein heller Bogen mit einem inneren danckelen Raume entſtehen kan. Unerachtet es hier nun eben nicht völlig ſo wie dort zugehet; ſo ſiehet man doch hieraus ſo viel, daß die Materie der ſeltenſten Begebenheiten in der Lufft von dem ſtarcken Lichte unterſchieden, ſo zwiſchen ihm und unſeren Augen iſt. Weil demnach die Materie des Bogens und der übrigen Begebenheiten in unſerer Lufft anzutreffen und zwar eben nicht gar hoch, das Licht aber viel höher darüber; ſo läſſet ſich am beſten begreiffen, warum das helle Licht überall gleich ſtarck geweſen, in dem übrigen aber ſich gar ein groſſer Unterſcheid befindet, wie die in den Actis Eruditorum A. 1716 befindliche Figuren zeigen, die auf einem Blate neben einander ſtehen: ingleichen wie *Maraldi* den Bogen mit dem Strahlen-Schieſſen zwiſchen den Wolcken ſehen können, und doch zu anderer Zeit die Wolcken das gantze Nord-Licht verdecken können. Und wird hierdurch bekräfftiget, was ich ſchon damals, als ich noch mit gar wenigen Obſervationen verſehen war, behauptet, daß,

Ob man in verſchiedenen Orten einerley was

Nord-Licht zu gleicher Zeit ſiehet.

was man in verſchiedenen Orten geſehen, nicht eben daſſelbe, ſondern nur eben von der Art geweſen: dergleichen auch nach dieſem Halley in Engelland (b) und *Maraldi* in Franckreich (c) behauptet. Und ſo ſiehet man auch, wie es möglich iſt, daß unterweilen ein bloſſes Licht, unterweilen dabey ein ſtiller Bogen, unterweilen ein Bogen mit Strahlen-Schieſſen, unterweilen ſchieſſende Strahlen ohne Bogen, unterweilen lodernde Flammen, unterweilen ein feuriger Himmel, als wenn er brennte, unterweilen aber noch was anders geſehen wird. Und eben daraus iſt klar, daß das Licht an viel Orten kan geſehen werden, unerachtet die Materie des Bogens und der Strahlen, ingleichen anderer Zufälle ſehr niedrig iſt. Denn daß dieſelbe nicht hoch ſeyn kan, hat ſchon Römer (d) dadurch erwieſen, daß es in einer Weite von zwey Meilen ſchon dem Scheitel-Puncte mercklich näher geweſen. Er mercket auch an, daß in Norwegen und Eisland dergleichen alle Jahre geſehen wird. Nun wird auch das helle Licht bey nächtlicher Weile gegen Norden keinesweges erdichtet, denn ich beſinne mich ſelbſt, daß vor weni-

Warum das Nord-Licht nicht beſtändig von einerley Art.

Daß die Materie des Bogens ꝛc. ſehr niedrig iſt.

(b) Phil. Tranſact. Num. 316. p. 137.
(c) Memoires de l'Acad Roy des Scienc. A. 1716 p. m. 155.
(d) in Miſcellan. Berolin. p. 133.

weniger Zeit von einem, bey dem ich mich wegen des Zuſtandes der weit gegen Norden gelegenen Länder erkundiget, vernommen, daß des Winters ſehr offte ein Licht gegen Norden ſcheine, welches es ſo helle macht, als wenn ſie Mond-Schein hätten. Wenn die Lufft mit dünnen wäßerigen Dünſten erfüllet und das Licht der bald aufgehenden Sonne ſcheinet darein; ſo gewinnet es das Anſehen, als wenn der Himmel brennte (§. 204). Da nun das Nordlicht ſich unterweilen eben ſo zeiget, als wenn die Sonne in Norden aufgehen wolte und darauf der Himmel gleichſam zu brennen anfänget; ſo brauchen wir auch darzu keine andere Urſache, als daß in unſerer Lufft dünne Dünſte zerſtreuet ſind. Es iſt auch nicht viel daran gelegen, ob ſie wäßerig ſind, oder gefroren, denn wir ſehen auch im Winter vor dem Aufgange der Sonne unterweilen den Himmel brennen. Wenn der Rauch auffſteiget und von der Sonne erleuchtet wird; ſo gewinnet es das Anſehen, als wenn lodernde Flammen in die Höhe ſtiegen: Derowegen können auch die lodernde Flammen bey dem Nord-Scheine bloß daher kommen, weil dünne auffſteigende Dämpffe ſtarck erleuchtet werden. Von allen dieſen Umſtänden war mir damahls nichts bekandt, als ich A. 1716. meine Gedancken von dem Nord-Scheine eröffnete

Wenn der Himmel zu brennen ſcheinet.

Wo die lodernde Flamen herkommen.

und deswegen habe ich mich auch nicht bemühet die Urſache davon zu unterſuchen. Daß aber das Brennen des Himmels und die lodernde Flamme bloß eine zufällige Urſache in der unteren Lufft haben, die von dem Nord-Lichte an ſich unterſchieden, wird dadurch beſtätiget, weil man dieſelben nicht überall, auch nicht auf einerley Art, wo man ſie obſerviret, ſiehet. Z. E. A. 1716 ſahe man den Himmel in Dantzig über und über mit lodernden Flammen gleichſam brennen (a), da ſich in Halle und an andern benachbahrten Orten nichts dergleichen zeigete. Und iſt merckwürdig, daß man keinen Bogen ſahe, als der Himmel brannte; nachdem aber das Brennen vorbey war, ſich von neuem ein Bogen ſehen ließ: welcher Umſtand abermahl ſich am beſten mit dazu ſchicket, wenn wir die Urſache deſſelben und des Brennens, ingleichen der lodernden Flammen näher in der Lufft ſuchen als das Licht. Wenn wir nun aber ferner fragen, was denn das Licht für eine Urſache habe; ſo ſehen wir leicht, daß, da Sonne und Mond ihr Licht nicht zu uns bringen können, eine leuchtende Materie oben in der Lufft müſſe zugegen ſeyn. Und da wir aus allen vorhandenen Obſervationen finden, daß man nicht allein in dem hellen

Urſache des Lichtes.

(a) Acta Erud. A. 1716. p. 361. 368.

hellen Bogen, ſondern auch in den aufſteigenden Strahlen die Sterne gantz eigentlich geſehen; ſo muß die Materie ſehr dünne und ſubtile ſeyn. Derowegen da ſich die Materie über die maaſſen ſubtile theilen läſſet (§ 3), daß man mit gar weniger einen ſehr groſſen Raum erfüllen kan; ſo dörffen wir es uns ſo viel weniger befremden laſſen, daß dieſelbe zu gleicher Zeit durch viele Länder ausgebreitet wird. Weil diejenigen, welche weit gegen Norden wohnen, bekräfftigen, daß bey ihnen des Nachts, ja öffters die gantze Nacht durch ein helles Licht von Norden erſcheinet; ſo muß die leuchtende Materie durch Winde von daher gebracht werden. Und dieſes iſt die Urſache, warum wir dieſes Licht beſtändig und überall gegen Norden ſehen. Denn wenn die Materie weiter herauf getrieben wird, ſo zerſtreuet ſie ſich, daß man ſie nicht mehr wahrnimmet. Es iſt wohl wahr, daß unten kein Nord-Wind gewehet, als der Nord-Schein A. 1721 obſerviret ward (§. 343): allein man ſiehet eben daraus, daß die leuchtende Materie müſſe ſehr hoch geſtanden ſeyn, höher als die Wolcken zu ſtehen pflegen, welches *Maraldi* Obſervation beſtärcket, da das Licht durch die Wolcken verdeckt worden. Wir finden in der Lufft keine Materie, die heller leuchtet, als die Materie

Warum wir das Licht gegen Norden ſehen.

des Blitzes. Und da man niemahls ohne Noth andere Materien erdichten ſoll, wenn einige vorhanden, von denen man die zu erklärende Würckungen erwarten kan; ſo ſehe ich auch nicht den allergeringſten Grund vor mir, warum ich nicht die leuchtende Materie oben in der Lufft mit der Materie des Blitzes für einerley halten ſolte. Daß aber kein Blitz daraus erzeuget wird, iſt die Urſache dieſe, weil die Materie zu ſehr ausgebreitet, und nicht dicke genung bey einander iſt, daß ſie ſich entzünden könte (§. 321). Und deswegen habe ich den Nord-Schein ein unvollkommenes Gewitter genennet (b). Was die Strahlen betrifft, welche in die Höhe ſchieſſen; ſo ſiehet man wohl, daß ſich eine Materie in die Höhe bewegen muß. Es iſt aber die Frage, ob es bloß Dünſte und Dämpffe in der unteren Lufft ſind, die von dem ſtarcken Lichte erleuchtet werden, oder ob es vielmehr ſelbſt von der Materie iſt, welche leuchtet. Da dieſe Strahlen ſich dem Winde entgegen beweget (§. 343), können ſie nicht in der niedrigen Lufft geweſen ſeyn, wo die Wolcken und Dünſte ſind, die von dem Winde getrieben werden. Es iſt wohl wahr, daß es

Nord-Schein iſt ein unvollkommenes Gewitter.

Woher das Strahlen-Schieſſen kommet.

(b) in den Gedancken von dem ungewöhnlichen phænomeno A. 1716.

es das Anſehen unterweilen hat, als wenn ſie aus dem Bogen führen, wie es auch viele beſchreiben, die den Nord-Schein obſerviret: allein wir finden auch, daß Strahlen in die Höhe ſchieſſen, wo kein Bogen geſehen wird/ gleichſam als wenn ſie aus dunckelen Wolcken kämen (c): ja auch, daß Strahlen in die Höhe geſchoſſen, die innerhalb dem Raume, der zwiſchen den Bogen iſt, ihren Anfang genommen (d). Derowegen kan man nicht ſagen, daß die Strahlen aus dem Bogen kommen. Gleichwie aber dasjenige, was wir von dem Bogen behauptet, dadurch beſtärcket wird, daß deſſen Materie ſich in kleine Wölcklein zuſammen gezogen, die wie andere Wolcken am Himmel geſtanden und ſich fort beweget (e); alſo zeiget gar eigentlich, was Herr **Kirch** (f) obſerviret, daß die Strahlen aus der leuchtenden Materie ihren Urſprung genommen: Denn er hat rundte Klumpen wie Feuer wahr genommen, daraus die Strahlen in die Höhe geſchoſſen. Woraus man abnehmen kan, daß, wenn

Wo die Strahlen herkommen.

Hh 5 einige

(c) Acta Erud. A. 1716. p. 360.
(d) Ibid. p. 358. 363.
(e) In Miſcellan. Berolin. p. 135. & Act. Erud. loc. cit. p. 359.
(f) Act. Erud. loc. cit. p. 363.

einige von der leuchtenden Materie concentriret worden, dieſelbe ſich dadurch entzündet und in die Höhe geſtiegen: wodurch die Aehnlichkeit mit dem Blitze noch mit mehrerem befeſtiget wird (§. 321.). Unerachtet aber die Strahlen bloß wie eine Raquete gerade auf in die Höhe gefahren, ſo muß es doch aus optiſchen Gründen das Anſehen haben, als wenn ſie gleichſam ſchief gegen das Zenith herauf führen: welches hier weitläufftiger auszuführen ſich nicht ſchicket, wo wir die Mathematiſche Lehren, ſo viel nur immer möglich iſt, bey Seite ſetzen, damit auch diejenigen keinen Anſtoß finden, welche die Mathematick nicht verſtehen. Wer auf dieſes alles acht hat, was hier geſaget worden, der wird gar leicht urtheilen, welche Zeichen, die man in Himmel geſehen zu haben in den Geſchichten vorgiebet, ſich hieher ſchicken und zugleich ihre Erklärung gefunden, woferne man nur dabey mercket, was von Beurtheilung der Figur oben (§. 333) angemercket worden.

Bewegung der Strahlen.

Urſache der Wunder-Zeichen.

§. 336. Auſſer den feurigen Erſcheinungen in der oberen Lufft treffen wir auch einige in der unteren an, davon die **Irrlichter** oder, wie ſie andere nennen, die **Irrwiſche** die beruffenſten ſind. Sie erſcheinen bey nächtlicher Weile in ſumpfſigen und moraſtigen Orten, ingleichen auf den

Von den Irrlichtern.

Wo ſie erſcheinen.

den GOttes-Aeckern und Schind-Angern, wie Lichter und bewegen ſich bald auf, bald nieder; bald hieher, bald dorthin; dauren auch viele Stunden, ehe ſie vergehen. Man giebet insgemein vor, als wenn ſie die Reiſenden in ſümpffige und moraſtige, auch andere gefährliche Oerter verführeten; denen nachlieffen, die für ihnen lieffen; hingegen ſich von denen entferneten, die auf ſie loß giengen; abſonderlich aber denen ſich näherten, die betheten, und denen vom Halſe giengen, die tapffer fluchten. Daher es auch geſchehen, daß man ſie für Geſpenſter gehalten, oder wenigſtens geglaubet, es habe der Teuffel ſein Werck dabey. Weil die Irrlichter in der Lufft entſtehen, ſo müſſen ſie gleichfals aus einer Materie beſtehen, die aus der Erde ausdünſtet. Und hier müſſen dieſe Ausdünſtungen grob ſeyn, weil ſie in der unteren Lufft verbleiben, die von ſchweererer Art iſt als die obere (§. 189) Phyſ. & §. 4. T. I. Exper.). Da ſie ſo lange dauren, ohne daß ſie ſich verzehren, kan die Materie nicht entzündet ſeyn. Es iſt demnach bloß eine Materie, die im finſtern leuchtet. Sie muß auch etwas feſte an einander hangen, weil ſie ſich nicht zertheilet, unerachtet ſie in der Lufft hin und wieder getrieben wird. Und daher iſt es nicht gantz unwahrſcheinlich, was **Robert Fludd** obſerviret haben will, der einem Irrlichte

Was man von ihnen vorgiebet.

Ihre Materie.

te entgegen gegangen, bis er es erhaſchet und, als er es zur Erde nieder geſchlagen, gefunden, daß es bloß eine zehe Materie wie froſchleich ſey, wie *Dechales* (a) und andere von ihm erzehlen. Weil ſie ſich an moraſtigen Oertern und auf dem Schind-Anger ſehen laſſen; ſo iſt es kein Wunder, wenn diejenigen, ſo es für ein Licht im Dorffe halten und ihm nachgehen, in Moraſt und auf den Schind-Anger geleitet werden. Wir ſehen aber auch die Urſache, warum ſie fliehen, wenn man ihnen nachläufft, und einem nachlauffen, wenn man geſchwinde vor ihnen herläufft. Man ſiehet aus ihrer Bewegung, daß ſie der Bewegung der Lufft folgen, indem ſie eben ſo beſchaffen iſt wie die Bewegung einer Blaſe von Seiffen-Waſſer, die von der Lufft hin und her mitgeriſſen wird. Wenn man ſtarck läufft, ſtöſſet man die Lufft vor ſich her, die nicht gleich zur Seite ausweichen kan: wie wir auch daher einen ſtarcken Wiederſtand von der Lufft verſpüren, indem wir ein breites Bret ſchnelle durch bewegen. Derowegen wenn das Irrlicht vor uns iſt, wird es vor uns hergeſtoſſen und daher kommt es weiter von uns weg; nemlich die Lufft wird ein wenig zuſammen gedruckt,

Warum ſie die Leute verführen.

Warum ſie vor einem lauffen.

(a) In Tract. de Meteor. f. 692. Tom. IV. Mund. Math.

druckt, und, weil dadurch ihre ausdehnende Krafft zunimmet (§. 123. T. I. Exper.), breitet ſie ſich auch vor uns weiter aus und jaget durch die daher entſtehende Bewegung oder den kleinen Wind, den wir auch im Lauffen verſpüren, das Irrlicht weiter weg. Hingegen da hinter dem Rücken die Lufft, weil die fördere nicht gleich ſich zu den Seiten herum bewegen kan, durch ihre ausdehnende Krafft ſich ausbreitet und nachſchießt; ſo bringet ſie das Irrlicht näher. Wenn einer in Furcht iſt und mit ſtarckem Seufftzen betet; ſo ziehet er die Lufft an ſich, und kan daher wohl geſchehen, daß dadurch das Irrlicht, was nicht allzuweit von einem iſt, mit der zuſchieſſenden Lufft näher zu einem gezogen wird. Hingegen wenn einer fluchet und poltert, ſo ſtöſſet er die Lufft ſtarck heraus und machet mit Händen und Füſſen einen Wind: derowegen kan es auch gar wohl geſchehen, daß dadurch das Irrlicht von einem geſtoſſen wird. Es können demnach einige Zufälle Anlaß gegeben haben, daß man geglaubet, durch Beten würden die Irrlichter zu einem gezogen; durch Fluchen aber vertrieben. Die Irrlichter ſind häuffiger zu ſehen in den warmen Ländern gegen der Linie zu, aber immer weniger, je weiter man gegen den Pol zukommet: woraus zu erſehen, daß die Wärme zu ihrer Erzeugung etwas beytragen muß, entweder

Warum ſie nachlauffen.

Warum ſie zu den Betenden kommen.

Vor dem Fluchenden fliehen.

Wo ſie in der Menge ſind.

weil

weil ſie die Ausdämpffung befördert, welches ſie vermöge der Erfahrung zu thun vermögend iſt, oder auch weil ohne ſie die Vermiſchung nicht geſchehen kan, wodurch die Materie der Irrlichter entſtehet, wie wir vorhin bey dem Blitze geſehen (§. 321). Weil ſie bloß leuchten und nicht würcklich entzündet ſind, ſo iſt es kein Wunder, daß man ſie nur des Nachts, niemahls aber bey Tage ſehen kan: denn wir ſehen das Licht von faulem Holtze, faulen fetten Seefiſchen, dem Johannis-Würmlein und anderen dergleichen leuchtenden Sachen gleichfals nur im Finſtern, keinesweges aber bey Tage.

Warum man ſie nur des Nachts ſiehet.

Feuer-Zeichen der Schiffer zur See.

§. 337. Mit den Irrlichtern haben die Feuer-Zeichen einige Verwandſchafft, welche die Schiffer zur See, gemeiniglich nachdem das Ungewitter vorbey iſt, ſehen. Sie ſetzen ſich entweder auf ihre Seegel-Stangen, oder hangen ſich an den Maſt-Baum, ohne daß ſie dieſelben verſengen, vielweniger verbrennen: woraus man zur Gnüge erſiehet, daß es kein würckliches Feuer, ſondern nur eine leuchtende Materie iſt, abſonderlich wenn man bedencket, daß ſie nicht gleich verſchwinden, ſondern eine gute Zeit dauren. Sonſt möchte man vielleicht ſagen, eine ſubtile Flamme könnte ſtarckes Holtz nicht anzünden. Wenn zwey derſelben erſcheinen, hält man ſie für ein gutes Zeichen und werden *Caſtor* und *Pollux*, von

Was ſie ſind.

Wie ſie heiſſen.

von den Spaniern die Feuer *St. Thelmi* genannt: wenn ſich nur eines ſehen läſſet, ſo hält man es vor ein böſes Zeichen und wird die Helena genennet. Weil aus der See, als die ein ſaltziges Waſſer iſt, dergleichen Dämpffe nicht aufſteigen können, die eine gute Zeit zuſammen halten und ſich an ein Schiff anhängen, auch man keine Nachricht hat, daß ſie anderswo als im Schiffe geſehen werden; ſo kan man nicht anders vermuthen, als daß ſie aus dem Schiffe aufſteigen. Es gehet aber auch an, daß aus dem Schiffe dergleichen Ausdünſtungen aufſteigen können, die leuchten und zuſammen halten. Denn wegen der groſſen Hitze ſchwitzen die Leute auf dem Schiffe ſehr ſtarck und der Schweiß ziehet ſich in das Holtz: die Ausdünſtungen faulen und machen einen groſſen Geſtanck, der von ihrer Fäulnis zeuget. Wenn es nun in wehrendem Ungewitter auf das Schiff ſtarck regnet, ſo ziehet ſich das Waſſer in das Holtz hinein und weichen die fetten ſtinckenden Ausdünſtungen loß. Woferne nun das Schiff den Tag über ſehr warm worden, muß es gleich wieder ausdünſten. Derowegen wenn in der Lufft nicht mehr ſtarcker Wind iſt und das Gewitter hat ſich geleget, ſo können die aufſteigende Dämpffe ſich anhängen und werden nicht vertrieben. Und dieſes zeiget zugleich, warum man dieſe

Wo ihre Materie herkommet.

Wie ſie erzeuget werden.

dieſe Lichter als ein Zeichen annehmen kan, daß ſich das Wetter gewendet, indem man ſiehet, daß die Lufft wiederum ſtille und dichte iſt. Daß aber fette Ausdünſtungen, ſonderlich wenn ſie faul ſind, leuchten können; iſt daraus abzunehmen, daß wir auch faule Fiſche leuchten ſehen, wenn ſie fett ſind.

Warum ſich unterweilen Flammen an Thieren und Menſchen ſehen laſſen.

§. 338. Wenn Thiere ſtarck ſind getrieben worden, daß ſie ſehr ſchwitzen; ſo hat man unterweilen an ihnen Flammen wahrgenommen, die wie Irrlichter auf ihnen geſeſſen, aber ſie nicht im geringſten verletzet. Eben dergleichen hat man bey Menſchen wahr genommen, die ſich von Eiffer ſehr erhitzt. Weil dieſes Feuer nicht brennet, ſondern nur leuchtet; ſo hat man es *ignem lambentem* genennet. Man ſiehet leicht, daß hier bloß die Ausdünſtungen aus dem Leibe der Thiere und Menſchen leuchten: ob ſie aber von dem ordentlichen Schweiſſe noch unterſchieden ſind, oder ob der Schweiß bloß in einem dicken Dampffe zu der Zeit im Finſtern auffſteiget, kan ich aus Mangel genungſamer Umſtände nicht ſagen. Selbſt habe noch nie Gelegenheit gehabt dergleichen zu ſehen. Unterdeſſen wird hierdurch bekräfftiget, was vorhin von den Feuern der Schiffer (§. 337) geſaget worden, die wir dem Schweiſſe zugeſchrieben,

der

der ſich nach und nach in das Holtz gezogen. Man pfleget ſich ſonſt auch hier auf den *phoſphorum* zu beruffen, weil er eine leuchtende Materie iſt (§. 143. T. II. Exper.) und ſeinen Urſprung aus dem Urine nimmet, damit der Schweiß viele Verwandſchafft hat, wie wir auch nur daher ermeſſen, weil wir weniger Urin weglaſſen, wenn wir ſtarck ſchwitzen.

Das IX. Capitel.

Von dem Waſſer auf dem Erdboden.

§. 339.

Die Eigenſchafften des Waſſers ſind aus der gemeinen Erfahrung bekandt und zum Theil durch Verſuche heraus gebracht worden. Es iſt flüßig und ſchweer, und zwar beynahe $\frac{1}{14}$ ſo ſchweer, als das Queckſilber, welches unter allen flüßigen Materien die wir auf dem Erdboden antreffen, die ſchweereſte iſt (§. 9. T. I. Exper.). In ſeinen Zwiſchen-Räumlein hat es viel Lufft (§. 148. T. I. Exper.), die ſich bis in einer gewiſſen Menge mit ihm vermiſchet (§. 167. T. I. Exper.). Die Wärme treibet es aus einander und daher ſteiget es bey dem Feuer in die Höhe, laufft auch wohl gar über, wenn es anfängt zu kochen und zu ſieden.

Eigenſchafften des Waſſers.

Es kocht nemlich, wo es nur von einer Seite Feuer hat und daher auch nur von derſelben ſich in die Höhe giebet, durch ſeine Schweere aber von der andern wieder hernieder ſchießt: hingegen fängt es an zu **ſieden** wenn es das Feuer unten hat, daß es in dem gantzen Gefäſſe auf einmahl in die Höhe ſteiget, oder auch wo es von allen Seiten her ein Feuer hat, von allen Seiten in die Höhe kommet, und Blaſen wirfft. Es breitet aber die Wärme die aller ſubtileſte Theile des Waſſers, die wir mit Augen unterſcheiden können, aus (§. 223. T. I. Exper.) und dadurch nimmet die gantze Gröſſe des Waſſers dergeſtalt zu, daß noch alle Theile ſo nahe an einander zu liegen ſcheinen wie vorhin und wir keine Zwiſchen-Räumlein, die dadurch entſtanden, entdecken können. Es wird aber im Gegentheile das Waſſer durch die Kälte wieder in einen engeren Raum zuſammen gebracht, und dadurch dichter. Daher wir auch finden, daß die Wärme und Kälte die Art der Schweere ändern (§. 211. T. I. Exper.), auch in den Theilen die wir mit unſern Sinnen zu unterſcheiden nicht vermögend ſind. Weil nun aber das Waſſer keinen höhern Grad der Wärme annehmen kan, als bis es in völliges ſieden gebracht wird (§. 109. T. II. Exper.); ſo iſt es auch kein Wunder, daß es alsdenn in einen Dunſt aufgelöſet und durch die Lufft zer-

ſtreuet wird: denn wir finden, daß auch andere Dinge von dem gröſten Grade der Wärme, den ſie annehmen können, zernichtet werden, als Holtz verbrennet, Steine werden in Kalck und Glaß verwandelt. Wir finden auch, daß es in der Kälte ausdunſtet (§. 87. T. II. Exper.) und gefrieret: wenn es ſtille ſtehet, faul und ſtinckend wird, und was dergleichen mehr iſt.

§. 340. Das Waſſer hat ſeinen Urſprung von den Quellen und aus dieſen empfahen es die Flüſſe, die dadurch gröſſer werden, daß viele kleinere zuſammen flieſſen. Endlich die Flüſſe führen das Waſſer in die See. Wenn es ſtarck regnet, oder auch im Frühlinge oder gegen denſelben das Thau-Wetter einfället und der Schnee, ſonderlich auf den Gebürgen ſchmeltzet; lauffen die Flüſſe ſtarck an, daß ſie öffters aus ihrem Ufer austreten und die anliegenden Ländereyen überſchwemmen. Derowegen iſt klar, daß die Flüſſe durch den Regen ihren Anwachs haben. Und daher ſehen wir auch im Gegentheile, daß die Flüſſe ſehr verſeigen, ja unterweilen gantz austrocknen, wenn man lange Zeit keinen Regen, oder wenigſtens keinen ſtarcken Regen hat. Jedoch da das Regen- und Schnee-Waſſer keinen Nachſatz hat, wenn es verlauffen; ſo kan auch das groſſe Waſſer in den Flüſſen, so davon kommet, nicht

Woher das Waſſer kommet.

lange anhalten. Wenn aber die Quellen zu einer Zeit nicht ſtärcker flieſſen, als zu der andern, ſo bleibt das Waſſer in den Flüſſen beſtändiger bey einer Höhe.

Wenn das Waſſer in Flüſſen klar und wenn es trübe iſt.

§. 341. Weil das Regen- und Schnee-Waſſer von den Bergen herab rinnet und durch hohle Wege fleußt, ehe es in den Fluß kommet; ſo nimmt es viel Staub und Unflat mit ſich, auch löſet es viel leimichte Erde auf und führet ſie mit fort. Deswegen iſt es in den Flüſſen trübe und unrein, wenn es von dem Regen-Waſſer anwächſet. Hingegen da das Waſſer aus den Quellen reine iſt; ſo haben auch die Flüſſe klares Waſſer, wenn ſie es bloß von ihnen bekommen. Jedoch da es überall an den Ufern und dem Grunde etwas mitnimmet, wo es rinnet, ehe es in die Flüſſe kommet, und wo es in den Flüſſen fleußt; ſo iſt es auch in den Flüſſen niemahls ſo klar und reine, wie in den Quellen.

Woher die Quellen ihr Waſſer haben.

§. 342. Wenn man bedencket, was für eine groſſe Menge Waſſer täglich in den Flüſſen weg fleußt, und gleichwohl gewis iſt, daß ſie das meiſte aus den Quellen bekommen (§. 340.); ſo hat man nicht wenig Sorge gehabt, woher doch die Quellen ſo viel Waſſer bekommen, und warum es ihnen niemahls daran gebricht, oder wenn es ihnen ja unterweilen gebricht, woher ſie es doch wieder bekommen. Da man erwogen,

daß alles Waſſer von den Flüſſen ins Meer geführet, und gleichwohl das Meer davon nicht völler wird; ſo iſt man gar leicht auf die Gedancken gerathen, daß das Meer den Quellen ihr Waſſer wieder geben muß. Und daher hat man vermeinet, es flieſſe aus der See unter der Erde durch unterirrdiſche Flüſſe wieder in die Quellen zurücke. Allein es hat bald groſſe Schwierigkeiten geſetzet, wie das Waſſer in der Quelle ſo hoch kommen kan, daß es daſelbſt heraus fleußt. Aus den Quellen rinnet das Waſſer durch die Bäche in die Flüſſe und aus den Flüſſen fleußt es in die See. Das Waſſer fleußt nicht in die Höhe, ſondern wo es hinflieſſen ſoll, daſelbſt muß es immer niedriger ſeyn, wie wir bald die Urſachen davon vernehmen werden. Derowegen müſſen auch die Bäche niedriger ſeyn als die Quellen, die Flüſſe niedriger als die Bäche und das Meer niedriger als die Flüſſe, folgends gar viel niedriger als die Quelle. Und die Quelle lieget nicht um ein weniges höher als das Meer. Denn ohne darauf acht zu haben, daß die Quellen an und auf den Bergen ſich befinden, ſo gehe man nur an einem Fluſſe nach der Länge herunter und rechne das Mühl-Gefälle zuſammen, was man bey den Mühlen, die man nach einander den Fluß herunter antrifft, findet, alsdenn wird man inne werden, wie viel in einer kleinen Länge

Ob das See-Waſſer unter der Erde wieder bis zu den Quellen fleußt.

der Fluß ſich geſencket hat, und daraus einiger maſſen ermeſſen können, wie gar viel er ſich noch ferner ſencken muß, ehe er in die See kommet. Da nun eine ausgemachte Sache iſt, daß die Quelle gar ſehr viel höher lieget als das Meer, und gleichwohl durch den Druck des See-Waſſers in der Quelle nicht höher als daſelbſt gebracht werden mag (§. 34. T. I. Exper.); ſo ſiehet man noch keine Urſache, was es *in der* Quelle in die Höne treiben kan. *Cartesius* (a) ſetzet, daß das Waſſer von der inneren Wärme der Erde in Dünſte aufgelöſet werde, welche in die Höhe ſteigen und an den Steinen in den Höhlen hangen bleiben, daſelbſt zuſammen flieſſen und in der Höhle ſich verſammlen, durch enge Wege aber ihren Ausgang ſuchen und heraus quellen. Daß es in den Bergen groſſe Höhlen giebet, die mit Steinen verſeꜩt ſind, iſt kein Zweiffel, denn die Erfahrung bekräfftiget es.

Cartesii Meinung von dem Urſprung der Quellen.

Wie weit ſie gegründet.

Herr **Schwedenborg**/ der ſich um die Erkäntnis der Natur eifrigſt bemühet und keine Koſten noch Mühe ſparet durch viele Reiſen ſich des Zuſtandes ſonderlich der Gebürge und Bergwercke zu erkundigen, hat (b) von den Gebürgen in Schweden an-

(a) In Princip. Phil. part. 4. §. 64. p. m. 164.

(b) In præfat. ad Prodromum Princip. rerum naturalium.

angemercket, daß daſelbſt öffters auf den hohen Gipffeln der Berge groſſe Steine von ohngefehrer Figur in dem Sande angetroffen werden, deren einige bis 100000. Pfund wiegen. So trifft man auch ſonderlich in Schweden an andern Arten unter Erden dergleichen und kleinere Steine in der Menge an, die von ohngefehr daſelbſt zuſammen gebracht worden. Von Höhlen in den Bergen und wie ſie mit Steinen verſetzet, zeiget auch die Baumanns-Höhle, welche wegen ihrer ſonderbahren Seltenheiten ſehr berühmt iſt, und die der gelehrte Probſt und Profeſſor in Helmſtädt Herr von der Hardt ausführlich beſchrieben (c). Man hat auch Exempel, daß man in den Bergen ſtarcke Dämpffe angetroffen und durch ſie den Quellen ihr Waſſer entzogen worden. Dergleichen erzehlet Perrault (d), aus der Nachricht eines Jeſuiten von dem Berge Odmilooſt in Sclavonien. Als man daſelbſt Steine und darunter ſehr groſſe oben auf dem Gebürge heraus gegraben hatte und bis 10 Schuhe in die Erde hinein kommen war, fand man eine gantze Schichte Steine wie eine Bettung über einander. So bald man ſie heraus genom-

Dämpffe entziehen den Quellen ihr Waſſer.

(c) In Actis Erudit. A. 1702. p. 305. & ſeqq.

(d) Trait. de l'origine des fontaines. p. 819. Oper. Claud. fratris.

nommen hatte, brach unten durch die Ritze des Bodens ein Dampff wie ein ſtarcker Nebel ſehr ſchnelle hervor, welcher 13 Tage in einem fort daurete. Kaum waren 24 Tage vorbey, als die Quellen, welche unten um den Berg herum waren, und die anliegenden Wieſen befeuchteten, kein Waſſer mehr gaben und deswegen Graß und Kräuter verdorreten. Er führet noch ein anders Exempel aus der Gegend bey Paris an, wo die Ausdünſtung der Quelle das Waſſer benommen durch Eröffnung eines Steinbruches. Es ſcheinet demnach *Carteſius* nichts anzunehmen, welches der Erfahrung zuwieder wäre und würde er ſich ſonder Zweiffel nicht wenig erfreuet haben, wenn ihm ſelbſt dergleichen ſonderbahre Erfahrungen wären bekandt geweſen. Allein es hat noch einen groſſen Knoten übrig, den man auflöſen muß, ehe man ſeiner Meinung beypflichten kan. Das See-Waſſer iſt ſaltzig und die Erfahrung bekräfftiget es, daß es auch ſaltzig bleibet, wenn es gleich durch Erde und Sand durchgehet. Es iſt wohl wahr, daß der Sand ſaltzig wird und demnach etwas von dem Saltze annehmen muß: allein man hat hier auf zweyerley zu ſehen. Einmahl iſt gewis, daß Sand und Erde eben ſo wohl als das Waſſer nur ein gewiſſes Maaß von Saltze annehmen. Derowegen wenn das See-Waſſer auch in den unter-

Was *Carteſii* Meinung entgegen ſtehet.

unterirrdiſchen Gängen etwas von ſeinem Saltze anfangs loß würde; ſo würde doch ſolches nur eine Weile geſchehen und dannenhero in ſo vielen Jahren, da die Quelle beſtändig einmahl wie das andere gefloſſen, längſt aufgehöret haben. Dabey weiß man auch, daß der Sand von dem Waſſer Saltz annimmet nach Proportion, in der es bey ihm zu finden. Von ſehr saltzigem Waſſer wird er ſaltziger, als von anderm, was nicht ſo ſaltzig iſt. Und dieſes hat man deswegen zu mercken, daß man nicht vermeinet, die Länge des Weges könne dazu etwas beytragen. Vielmehr würde die Länge des Weges unterweilen das Waſſer von neuem ſaltzig machen. Denn wenn in vorhergehenden Zeiten in von der See weit entlegenen Orten der Gang ſchon ſaltziger worden wäre als das Waſſer, welches dahin kommet; ſo nähme er nicht mehr Saltz vom Waſſer an, ſondern gäbe vielmehr dem Waſſer etwas von ſeinem Saltze ab, eben wie wir es von Mittheilung der Wärme gefunden (§. 76). Darnach müſſen wir für das andere erwegen, daß, wenn das Waſſer bis unter den Berg ſaltzig kommen ſolte, es zwar durch die Ausdünſtung von dem Saltze befreyet und in der Quelle ſüſſe würde: allein es würde auf ſolche Weiſe ſich unten eine allzugroſſe Menge Saltz ſammlen und mit der Zeit das Saltz der See gantz unter die Berge ge-

bracht werden, ohne daß es wieder an den Ort hinkommen könnte, wo es hin gehöret: welches dem Verfahren der Natur nicht gemäß iſt, als welches in allem nach der Erhaltung eingerichtet.

Ob die Quellen von dem Regen und Schnee ihren Urſprung haben.

§. 343. Weil es demnach nicht geringe Schwierigkeiten ſetzet, wenn man die Quellen aus der See durch unterirrdiſche Gänge herleiten will (§. 342), und gleichwohl die See den Quellen ihr Waſſer wieder geben muß, indem ſie nicht zunimmet (§. cit.); ſo iſt man auf die Gedancken gerathen, ob nicht ſo viel Waſſer aus der See täglich ausdunſtet, als durch die Flüſſe hinein gebracht wird, und daher die Quellen durch Regen und ſtarcken Thau, wie nicht weniger durch den Schnee ihr Waſſer wieder bekommen. Herr Halley in Engelland iſt auf die Gedancken gerathen, als er A. 1677. in die Inſel St. Helena bey nächtlicher Weile die Sterne obſervirte und bey gantz heiterem Himmel wahr nahm, wie bey nächtlicher Weile ſo viel Dünſte fielen, daß davon das Papier und die Gläſer von dem Fernglaſe ſo naß worden, daß auf jenem die Dinte zuſammen lief, wenn er darauf ſchreiben wolte, dieſes aber er mit dem Schnupff-Tuche abtrocknen muſte (a). Und dergleichen Gedancken haben auch vor ihm

Wer die Quellen von Thau und Regen herleitet.

(a) Acta Erudit. A. 1692. p. 308. 311.

ihm *Peireſcius* (b), *Iſaacus Voſſius* (c) und andere gehabt. Abſonderlich aber haben *Petrus Perrault* (d) und *Mariotte* (e) dieſe Meinung umſtändlich behauptet, und ſind in der That die Schwierigkeiten, welche man dabey machet, geringer als bey des *Carteſii* Meinung. Es dunſtet den Tag über nicht wenig Waſſer aus, wenn es von der Sonne beſchienen wird, oder auch von ſtarcken Winden, und vielleicht auch noch von andern Urſachen. Da nun die See einen groſſen Theil, bey nahe die Helffte von der Fläche des Erdbodens einnimmet und inſonderheit an dem warmen Striche der gröſte Theil Waſſer iſt; ſo läſſet ſich leicht erachten, was für eine ungemeine Menge Waſſer einen Tag über, geſchweige denn ein gantzes Jahr, aus der See ausdunſtet. Die Winde führen die Dünſte von der See weg und bringen ſie über das feſte Land und daſelbſt auch zu den Gebürgen, wo ſie nicht allein durch den Regen,

Wie man ſie daraus herleitet.

(b) Vid. Caſſendus in Vita Peireſcii ad A. 1623.

(c) in Tract. de origine Nili aliorumque fluminum.

(d) Traite de l' origine des fontaines.

(e) Du Mouvement des Eaux part. 1. diſc. 2. p. 17.

Regen, ſondern inſonderheit auf die Gebürge durch ſtarcken Thau bey nächtlicher Weile hernieder fallen. Das Waſſer, was auf die Berge fället, rinnet innerhalb den Bergen zuſammen und unterhält die Quellen. Wir finden, daß einige Quellen verſeigen, wenn es lange Zeit nicht regnet, und faſt alle weniger Waſſer geben, wie wir es an den Flüſſen mercken, darinnen das Waſſer gar mercklich abnimmet, wenn man lange Zeit trocknes Wetter hat. Und alſo ſiehet man dadurch, daß die erſten von dem Regen allein Waſſer haben, die letztern aber müſſen wenigſtens einen Theil davon durch den Regen bekommen. Weil man doch aber auch nicht ſiehet, wo das übrige herkommet, und ſonſt dem Verfahren der Natur gemäß iſt, daß ſie einer Quelle das Waſſer daher gewehret, woher es die andere erhält; ſo müſſen die beſtändigen Quellen ihr Waſſer gleichfals gantz von dem Regen und Thaue haben, nur iſt nöthig, daß in einem gewiſſen Behältniſſe ein Vorrath geſammlet werde, der auf einige Zeit dauren kan. Weil wir oben geſehen, daß innerhalb den Bergen ſtarcke Ausdünſtungen ſind und dadurch den Quellen das Waſſer benommen wird, wenn ſie Freyheit haben in die Lufft zu gehen (§. 342); ſo kan es auch gar wohl ſeyn, daß die Behältniſſe, da das Waſſer geſammlet wird, ſehr

Unterſcheid bey beſtändigen Quellen.

ſehr tief in der Erde ſind, und daraus daſſelbe ſtarck ausdünſtet, welche Dünſte durch die Ritze und Räumlein zwiſchen den Steinen durchdringen und ſich in anderen Behältniſſen verſammlen, wo ſie durch Gänge heraus rinnen können. Diejenigen, welche den Urſprung der groſſen Flüſſe unterſucht, haben gefunden, daß ſich einige aus den Bergen ſo ſtarck ergieſſen, daß ſie bald ſchiffreich werden. Wo das Waſſer in ſolcher Menge hervor bricht, kan es nicht wohl anders ſeyn, als daß es ſchon unter der Erden durch viele Bäche zuſammen gefloſſen, wie wir insgemein ſehen, daß die Flüſſe über der Erde groß werden.

Wie ſich gantze Flüſſe aus den Quellen ergieſſen.

§. 344. Man hat abſonderlich zweyerley Schwierigkeiten bey dem Urſprunge der Quellen aus dem Regen-Waſſer gemacht: die erſte, daß das Regen-Waſſer nicht tief in die Erde dringet; das andere, daß der Regen nicht zureichet die Quellen mit ſo viel Waſſer zu verſehen, als zu Unterhaltung der Flüſſe das gantze Jahr durch von nöthen iſt. Die erſte Schwierigkeit machet inſonderheit *de la Hire* (a), welcher zu dem Ende beſondere Verſuche angeſtellet, dadurch er gefunden, daß das Regen-Waſſer nicht über 16 Zoll tief in die Erde dringt, wenn gleich die-

Ob der Regen tief in die Erde dringen kan.

(a) Memoires de l'Acad. Roy des Scienc. A. 1703. p. 68.

dieſelbe keine Kräuter und Graß zu nähren hat, denn in dem letztern Falle lange das Regen-Waſſer nicht zu dieſelben zu ernähren. Damit wir erkennen wie dieſer Schwierigkeit abzuhelffen ſey, ſo müſſen wir ſeinen Verſuch umſtändlich erkennen. Er grub bey dem Königlichen Obſervatorio Anno 1688. acht Schuh tief unter die Erde ein Gefäſſe von Bley, deſſen obere Fläche vier Quadrat-Schuhe hielt. Es war 6 Zoll tief und von der einen Seite etwas erhaben, von der andern aber etwas niedergebogen. Hier war eine bleyerne Röhre angelöthet, die 12. Schuhe lang war und ziemlich abhängig in einem Keller gieng, damit das Waſſer leicht flieſſen konnte. Es war das Gefäſſe eine gute Weite von der Mauer abgerückt, damit Erde genung herum wäre und die Erde nicht durch die Nähe der Mauer ausgetrocknet würde. Wo die Röhre war, waren in dem Gefäſſe Kieſelſteine von verſchiedener Gröſſe, damit die Erde derſelben nicht zu nahe kam. Das Erdreich an demſelbigen Orte war etwas ſandicht, daß das Waſſer leicht durchkommen konnte, und die obere Fläche eben und gleich, daß ſich der Regen hinein ziehen muſte u. nirgends zur Seite abflieſſen konnte. Er ſetzte noch ein anderes Gefäſſe nur 8 Zoll tief unter die Erde, deſſen obere Fläche 64. Quadrat-Zoll hielt, die innere Höhe 8 Zoll war, und zwar an einem

De la Hires Verſuch.

Orte,

Orte, wo die Sonne und der Wind keinen freyen Zugang hatten, damit das Erdreich nicht austrocknen konte. Er riß auch alles Graß aus, damit nichts von dem Regen verzehret ward. Er fand, daß von dem 12. Junii an bis zu dem 19. Februarii in dem Gefäſſe, was ſo weit oben ſtund, nicht das geringſte Tröpflein Waſſer durch die Röhre floß. Als aber zu der Zeit ein groſſer Schnee auf der Erde lag und aufthauete; fieng die Röhre an zu lauffen. Und weil die Erde nach dieſem immer ſehr feuchte war, ſo lief ſie auch, wenn es regnete; hörete aber wieder bald auf, indem immer ein gewiſſes Maaß Waſſer in der Erde zurücke blieb und nicht eher in die Röhre rinnete als bis neues hinzu kam. Das Jahr darauf wiederhohlete er ſeinen Verſuch und ſetzte das Gefäſſe 16 Zoll oder noch einmahl ſo tief wie vorhin unter die Erde, und es ereignete ſich alles eben ſo wie in dem vorigen Jahre, auſſer daß die Erde trocken ward, wenn es lange nicht regnete, und alsdenn ein kleiner Regen die Erde bloß anfeuchtete. In das Gefäſſe, das 8 Schuhe unter der Erden war, kam gar kein Waſſer. Er pflantzete nach dieſem Kräuter auf das Erdreich, darinnen das Gefäſſe ſtund. Da ſie ein wenig erwachſen waren, kam kein Waſſer mehr in das Gefäſſe, welches nur 16 Zoll tief unter der Erde ſtund. Ja alles Waſſer, was von dem

Regen

Regen darauf fiel, war nicht genung die Pflantzen zu ernähren. Wenn es lange trocken war, muſte man ſie begieſſen, woferne ſie nicht verdorren ſollten, Hieraus vermeinet *de la Hire* klar zu ſeyn, daß das Regen-Waſſer nicht ſo tief in die Erde dringen könne, bis es eine Materie antrifft, wo es ſich nicht hinein ziehen und weiter durchkommen kan, wie diejenigen annehmen, welche den Urſprung der Quellen von dem Regen-Waſſer herleiten, und inſonderheit auch *Robertus Plot*, ein Engelländer, der A. 1685. zu Oxfurt ein Tractätlein von dem Urſprunge der Quellen in lateiniſcher Sprache heraus gegeben und ihm Anlaß gegeben hat die Sache genauer zu unterſuchen. Man ſiehet aus Herrn *de la Hire* Verſuch, daß die Erde ein gewiſſes Maaß Waſſer an ſich ziehe und nicht eher etwas weiter rinnen läſſet, als bis ſie zu viel hat: wie nicht weniger, daß der Regen der Erde nicht über 16 Zoll tief überflüßig Waſſer geben kan. Uber dieſes iſt aus der gemeinen Erfahrung bekand, daß das Waſſer in der Erde durch die Wärme und den Wind austrocknet, und daher nicht alles in der Erde verbleibet, bis es wieder von neuem regnet. Derowegen ſollte man vermeinen/ es ſey daraus mehr als zu klar zu erſehen, daß das Regen-Waſſer keines weges von dem oberſten Gipffel bis herunter an den

Wie viel die Erde Waſſer annimmet.

Fuß

Fuß des Berges, wo es hervorquillet, kommen könne. Allein man nimmet hier an, als wenn die Berge aus Erde beſtünden, dergleichen diejenige geweſen, darinnen *de la Hire* ſeinen Verſuch angeſtellet. Wir wiſſen aber, daß ſteinigte und ſandichte Materie, ingleichen fette Lette, das Waſſer nicht ſo annimmet, wie die Erde, und daß es darzwiſchen ſchief hinab rinnen kan. An den Bergen iſt dergleichen anzutreffen. Derowegen kan man den Gebürgen nicht abſprechen, daß in ihnen nicht das Regen-Waſſer in die inneren Höhlen hinein rinnen könne. Und wenn auch gleich Quellen an ſolchen Orten gefunden werden, wo die obere Erde in den Bergen von der Art iſt, die das Waſſer nicht wohl durchläſſet; ſo hindert dieſes doch nicht, daß ſie ihren Urſprung von dem Regen und Schnee nehmen. Denn es iſt ja nicht eben nöthig, daß das Waſſer an dem Orte zuſammen gefloſſen, wo es heraus quillet. Es kan ſonderbahre Gänge in der Erden haben, dadurch es aus andern Orten, wo es ſich geſammlet, dahin fleußt, wo es ſeinen Ausgang findet.

Was gegen den *de la Hire* zu erinnern.

§. 345. Was die andere Schwierigkeit betrifft, da man vermeinet, das Regen-Waſſer reiche nicht zu, die Quellen zu unterhalten; ſo hat man entweder keinen Grund darzu, als weil man die Gröſſe des Regen-Waſſers mit dem, was die Quellen geben, nicht

Ob das Regen-Waſſer allein die Quellen unterhalten kan.

nicht zu vergleichen weiß, oder man gründet ſich in einem Verſuche des Herrn *de la Hire*. In dem erſten Falle entſtehet die Furcht aus der bloſſen Unwiſſenheit und hat man darauf wenig acht zu haben: wenigſtens iſt gewis, daß man es deswegen nicht leugnen kan, inſonderheit da wir genungſame Urſache haben, warum wir den Urſprung der Quellen dem Regen-Waſſer zueignen (§. 341.). Es iſt wohl wahr, daß wir Quellen antreffen, die beſtändig ſehr viel Waſſer geben, und daß die Quellen, welche das meiſte Waſſer geben, beſtändig flieſſen, da es hingegen nur unterweilen regnet: Allein beyde Zweiffel ſind ſchon vorhin (§. 343.) benommen worden und ſind dannenhero bey Seite zu ſetzen, als wenn ſie nicht da wären. Und ſolchergeſtalt bleibet nichts als die bloſſe Unwiſſenheit übrig. Nun iſt wahr, daß es uns mehr Vergnügen geben würde, wenn wir die Menge des Waſſers zu ſchätzen wüſten, was die Quellen ein Jahr lang geben und wie viel ſie von Regen und Schnee dazu bekommen können: allein dieſes iſt eben die mathematiſche Erkäntnis der Natur, die wir jetzund bey Seite ſetzen müſſen (§. 17. Proleg. Log. und von der wir ſchon längſt (a) gerühmet haben, daß ſie meiſtentheils al-

(a) In præf. ad Elem. Aerometr. A. 1709 edita.

allein die völlige Gewisheit gewehret und das Gemüthe von allem Zweiffel befreyet. Es haben auch *Perrault* (b) und *Mariotte* (c) dergleichen Rechnung gegeben, dadurch ſie behaupten wollen, daß mehr Regen fiele, als die Quellen ein Jahr lang Waſſer brauchten: allein wir können hier dieſelbe Rechnung nicht unterſuchen. *Perrault* rechnet auch aus einem gantz andern Grunde, als wir es nöthig hätten: indem er die Quellen aus den Flüſſen herleitet, als wie wir finden, daß das Waſſer in die Keller tritt, wenn von Regen-Waſſer die Flüſſe aufſchwellen, oder auch gegen den Frühling das Waſſer ſehr wächſt, wenn es aufthauet und inſonderheit der viele Schnee ſchmeltzet. Ich erinnere aber hierbey nur noch dieſes, daß es wohl geſchehen kan, daß, wenn bey Flüſſen, die anwachſen, Berge nahe liegen, das Waſſer daraus zwiſchen den ſchiefen Lagen von Steine und Letten in innere Höhlen dringen kan, und wird dadurch allerdings begreiflicher, wie die beſtändigen Quellen, die viel Waſſer geben, genungſam Waſſer von dem Regen haben können. Gleichwie aber dadurch nicht aufge-

Wie Perrault die Quellen aus dem Regen-Waſſer herleitet.

Wie der

(b) Traité de l'origine des fontaines p. m. 803. & ſeq. Oper. Claudii fratris.

(c) Traité du Mouvement des eaux Part. I. p. m. 30. & ſeq.

Thau die Quellen unterhält.

gehoben wird, daß nicht auch die Quellen, und einige gantz allein, Waſſer von dem Regen erhalten ſollten, der auf die Berge fället: ſo hat man noch dieſes zu erwegen, daß in Gebürgen, wo zerſplitterte Lagen von Steinen und gedorrter Lette ſich zu den Seiten zeigen, auch durch andere Ritze und Oeffnungen die Lufft in die innere Höhlen der Berge hinein kommen kan, die Lufft viel Dünſte hinein bringet, vermöge deſſen was Halley erfahren (§ 343.). Wenn man nur die Menge Thau erweget, der ein Jahr über fället, und bedencket, daß die Kälte der Berge die Lufft bey nächtlicher Weile noch mehr zuſammen ziehen muß als das viel wärmere Erdreich (§. 133. T. I. Exper.), folgends noch vielmehr Thau verurſachen als auf dem platten Lande (§. 272.); ſo wird man gar gerne zugeben, daß dadurch den Quellen nicht wenig Waſſer zugeführet wird und ſie vielleicht den gröſten Theil von dem bekommen, was bey warmen Sommer-Tagen aus der Erde und dem Waſſer ausdünſtet, wo ſolche Gebürge vorhanden ſind, die ſich davon bereichern können.

Ob das Regen-Waſſer kaum für die Pflantzen genung.

Was den Verſuch Herrn *de la Hire* betrifft, ſo hat er die Ausdünſtungen, oder Tranſpiration der Pflantzen unterſucht und dieſelbe ſo groß befunden, daß er das Regen-Waſſer kaum einig und allein ſie zu ernähren für zulänglich

lich erachtet. Er hat den 30. Junii frühe um halb 6. Uhr in ein Glaß mit einem engen Halſe ein Pfund Waſſer gegoſſen und zwey eben nicht allzu groſſe Feigen-Blätter darein geſetzet, die zuſammen 25. Drachmas und 48. Gran (die Drachmam zu 72 Gran gerechnet) wogen. Damit das Waſſer nicht anders als durch die Blätter ausdunſten könnte; hat er das Glaß oben feſte verkleibet. Er ſetzte das Glaß mit den Blättern, die gantz friſch waren, in die Sonne, die dazumahl ſehr helle und warm ſchien. Als er gegen Mittag um 11. Uhr das Glaß wog, war es 2. Drachmas leichter worden. Es iſt an dem, daß in weniger Zeit durch 2. Blätter 2. Drachmæ Waſſer ausgedunſtet, welches eine groſſe Menge für einen groſſen Baum geben würde, wenn man eine Rechnung machen wollte: allein es iſt noch nicht gewis, daß die Blätter auf den Bäumen ſo ſtarck ausdunſten als wenn ſie mit den Stielen im Waſſer ſtehen; und ich vermuthe eher das Widerſpiel, ob es zwar jetzt genauer zu unterſuchen nicht Gelegenheit iſt. Darnach iſt zu mercken, daß das Waſſer, welches aus den Pflantzen ausdunſtet, nicht verlohren gehet, ſondern mit dem Thaue doch wieder herunter kommet, auch durch die Winde mit zu den Quellreichen Bergen gebracht wird. Uber dieſes

Tranſpiration der Pflantzen.

hat man ſich auch nicht zu bekümmern um das Regen-Waſſer, welches in den Ort fället, wo Pflantzen und Graß wachſen: dieſes hat bey den Quellen nichts zu thun, auſſer in ſo weit es ausdunſtet und die Dünſte zu den Quell-reichen Bergen geführet werden (§. 343). Zu den Quellen kommet bloß dasjenige, was ſolche Gebürge befeuchtet, die davon Quellen zu erzeugen geſchickt ſind, und zum Theil dasjenige was in die Flüſſe fället, wie vorhin erinnert worden. Es ſtehet demnach Herrn de la Hire Verſuch von Ausdünſtungen der Pflantzen keines weges im Wege. Und wird ſolches ſich noch weiter zeigen, wenn wir unten an ſeinem Orte dieſe Materie abhandeln werden.

Wie das Waſſer in den Flüſſen fleußt. §. 346. Die Flüſſe haben einen ſchieffen Grund, der ſich immer mehr dem Mittel-Puncte der Erde nähert, je weiter man fortgehet, und wird dannenhero der Bach beſtändig tieffer von der Quelle an bis in den Eingang in einen andern Fluß oder die See. Daher kommet es auch, daß ſich die obere Fläche des Waſſers beſtändig ſencket, wie man es durch das Waſſerwägen findet (§. 148. Mech.) und die Mühl-Gefälle es ausweiſen. Da nun das Waſſer ſchweer iſt und vermöge der Schweere ſich dem Mittelpuncte der Erde ſo viel nähert, als ihm erlaubet iſt; ſo rinnet es auch in dem

Erſte Urſache.

Bache durch ſeine Schweere fort aus eben der Urſache, warum eine Kugel ſich auf einer ſchieffen Fläche hinunter beweget. Es kommet aber auch noch die andere Urſache dazu. Das obere Waſſer drucket das untere und dadurch erhält das untere eine Krafft ſich geſchwinder zu bewegen, als das obere und beweget ſich das Waſſer zuſammen geſchwinder, wenn es tieff, als wenn es feuchte iſt. Und dieſes iſt die Urſache, warum das Waſſer und überhaupt eine jede flüßige Materie durch eine Röhre unten an dem Boden des Gefäſſes geſchwinder läufft, wenn es voll, als wenn es nicht gantz voll iſt, und mit der Höhe des Waſſers im Gefäſſe auch die Geſchwindigkeit im Auslauffen abnimmet. Andere Urſache.

§. 347. Es beweget ſich demnach ein Fluß geſchwinde und hat einen ſchnellen, folgends auch einen ſtarcken Strom, wenn der Grund im Bache ſehr abhängig und das Waſſer darinnen ſehr tieff iſt (§. 346). Hingegen wird die Bewegung langſamer und der Strom faul, wenn der Grund nicht ſehr abhängig und das Waſſer darinnen nicht ſehr tieff iſt. Wenn ein Fluß einen ſchnellen Strom hat.

§. 348. Wenn ein Bach enger wird, als er vorher war; ſo kan nicht mehr ſo viel Waſſer in einer Minute durchflieſſen als vorhin. Denn wenn es einerley Geſchwin- Warum ſich ein Fluß geſchwin-

der bewegt / wenn der Bach enger wird. digkeit behält und der Weg wird enger; ſo muß freylich ein Theil zurücke bleiben, welches in dem nun verſchloſſenen Wege fort geronnen wäre. Derowegen weil gleichwohl noch ſo viel zufleußt, wie vorhin; ſo muß es aufſchwellen. Da nun hierdurch das untere Waſſer von dem oberen gedruckt wird, ſo muß es ſich geſchwinder als vorhin bewegen (§. 346.).

Woher das Waſſer ſeine Gewalt bekommet. §. 349. Und hieraus läſſet ſich zugleich begreiffen, woher das Waſſer ſeine Gewalt bekommet, nemlich wie alle übrige Cörper von der Menge der Materie und der Geſchwindigkeit der Bewegung (§. 133. T. III. Exper.). Wir ſehen ſolches bey den Mühlen: da hat das Waſſer mehr Krafft, je tieffer es fallen kan, folgends je ſchneller es ſich beweget (§. 1. T. II. Exper.), ingleichen je mehr daſſelbe ſich auf einmahl in das Gerinne ergeußt. Und dieſes iſt auch die Urſache, warum weniges Waſſer mehr Stärcke bekommet, wenn man das Schutz-Brett vorſetzet und nur eine kleine Eröffnung übrig läſſet, dadurch es in das Gerinne kommen kan. Denn das Waſſer thürmet ſich in die Höhe, bis durch die enge Eröffnung in einer Minute ſo viel Waſſer gehet als vorher an dem Orte durchfloß, da es Freyheit hatte ſich zu bewegen (§. 348.). Es nimmet demnach mit der Geſchwindigkeit die Stärcke des Waſſers zu. Wenn das Waſſer

in

in dem Fluſſe wächſet, ſo ſtehet es höher als vorher. Derowegen wird die Bewegung geſchwinder (§. cit.) und dadurch erhält es mehr Krafft. Wenn dem anwachſenden Waſſer etwas in ſeiner Bewegung wiederſtehet, z.E. eine ſteinerne Brücke, die mit niedrigen engen Bogen geſchloſſen iſt: ſo wird das Waſſer von der Brücke immer höher, bis es ſo hoch ſtehet, daß das untere bey der Eröffnung der Bogen ſo geſchwinde ſich beweget, als nöthig iſt, wenn dadurch in einer Minute ſich ſo viel Waſſer bewegen ſol als in einem andern Orte des Fluſſes, wo es ſeinen freyen Lauff hat (§. cit.). Da nun die Geſchwindigkeit nach Proportion der groſſen Laſt Waſſer zunimmet, die aufgehalten wird, und auch die Menge Waſſer, welche durch den Bogen durchfleußt, nicht geringe iſt, ſo hat man das Waſſer, welches mit Gewalt durch den Bogen durchgehet, nicht anders anzuſehen als einen Keil, der mit gröſter Gewalt hinein getrieben wird. Und daher iſt es kein Wunder, wenn auch das Waſſer gewölbete Brücken zerſprenget und die Stücke mit fort führet. Aus eben dergleichen Urſache reiſſet es ſtarcke Thämme ein, ſonderlich an den Orten, wo der Bach enger iſt als an andern Orten (§. 348).

§. 350. Wir finden, daß das Waſſer ſchwee- Warum das

Waſſer ſchweere Sachen mit ſich führen kan.

ſchweere Sachen mit ſich führet, wenn es groß wird. Wir haben oben geſehen, daß es groſſe Steine auf das Gebürge niedergeſetzet (§. 342). Die Urſache iſt hier hauptſächlich dieſe, weil die Cörper unter dem Waſſer viel leichter ſind als in der Lufft (§. 178. T. I. Exper.), und daher daſſelbe nicht mehr zu bewegen findet, als den Uberſchuß der Schweere des Cörpers über ſeine *eigene* (§. 179. T. I. Exper.), welcher bey gar ſchweeren Cörpern öffters gantz ein weniges austragen kan. Sind Materien leichter als das Waſſer, ſo verlieren ſie alle Schweere und ſchwimmen darinnen (§. 195. T. I. Exper.). Und daher braucht es gar keine groſſe Mühe, wenn das ausgetretene Waſſer groſſe Holtz-Stöſſe umwerffen ſoll. Denn man ſtelle ſich vor, daß daſſelbe rings herum den Holtz-Stoß umflieſſe, ſo daß ein Theil Scheite von dem Boden an nach einander *gantz* im Waſſer ſtehen. Weil das Waſſer auch zwiſchen die Scheite dringet, wo ein leerer Raum iſt; ſo iſt es eben ſo viel, als wenn ſie im Waſſer lägen, und verlieren daher darinnen ihre Schweere, ja von dem Waſſer werden ſie gar etwas in die Höhe getrieben (§. 195. T. I. Exper.). Derowegen bekommen ſie einen wackelnden Grund und wenn nur etwan an einem Orte ein Scheit heraus gehet, ſo fallen die übrigen nach. Wenn das Waſſer geſchwinde wieder den

Wie es Holtz-Stöſſe umwirfft.

Stoß

Stoß geſchoſſen kommet; ſo gehet es eben zu wie vorhin bey der Brücke (§. 349). Unterweilen hat das Waſſer gantze Stücke Landes mit einem Hauſe von einem Orte fortgeführet und an einem andern niedergeſetzet. Dieſes aber iſt ſich weniger zu verwundern. Denn wenn das Waſſer rings herum alles loß geriſſen und ſich durch die Erde unter dem Hauſe durch gearbeitet; ſo iſt das Erdreich mit dem darauf ſtehenden Gebäude nicht anders anzuſehen geweſen als ein Schiff, oder eine andere Sache, die auf dem Waſſer ſchwimmet: denn da im Gebäude ſehr viel Lufft iſt; ſo machet es auch einen Cörper von viel leichterer Art aus als das Waſſer, zumahl wenn viel Holtz und andere leichte Materialien noch mit dabey ſind. Derowegen hat es das Waſſer ſo mit ſich fortgeführet, als wie es ein Schiff mit fort zu führen pfleget. Weil doch aber das Gebäude mit ſeinem Boden ſich ebenfals wie ein Schiff im Waſſer eintauchet; ſo kan es auch nicht weiter fortkommen, wenn es von dem Waſſer an einen Ort gebracht wird, da es nicht Raum genung hat, ſich ſo tief einzutauchen als nach ſeiner Schweere erfordert wird. Man ſolte zwar meinen, das Waſſer reiſſe es weg: allein wenn es von allen Seiten herum in gleicher Höhe umfloſſen iſt, ſo hat das Waſſer keine Krafft, indem es ſich mit keiner Geſchwindig-

Wie es Stücke Landes mit Häuſern fortführet.

digkeit beweget. Waſſer, was entweder ſtille ſtehet, oder auch ſich langſam beweget, hat keine Krafft (§. 349.).

Warum das Waſſer in einer See höher iſt als in der andern.

§. 351. Wir haben geſehen, daß die Urſache, warum das Waſſer fleußt, einig und allein von ſeiner Schweere herzuhohlen iſt und daher daſſelbe an keinen Ort flieſſen kan, der höher liegt als das Waſſer (§. 346). Derowegen wenn daſſelbe aus einem Orte in den andern fleußt, wo es gleichfals Waſſer hat; ſo muß es in dem erſten höher, in dem andern aber niedriger ſtehen. Wir finden, daß das Waſſer aus einer See in die andere fleußt, z. E. aus dem Ponto Euxino in die mittelländiſche See: und demnach muß das Waſſer in der einen See höher ſtehen als in der andern, z. E. in dem Ponto Euxino ſtehet es höher als in der mittelländiſchen See. Es ſind aber zweyerley Urſachen, warum das Waſſer in einer See höher ſtehet, als in der andern. Entweder es kommet mehr Waſſer hinein nach Proportion ihrer Weite, oder es dunſtet weniger aus. Und es gehet an, daß beyde Urſachen zugleich ſtat finden. Wenn viel Waſſer in eine See kommen ſoll, ſo müſſen groſſe und viele Flüſſe ſich darein ergieſſen: welches wir auch bey dem Ponto Euxino finden. Daß aber auch die See in einem Orte mehr ausdunſten kan als in dem andern, läſſet ſich leicht be-

greif-

greiffen. In einem Orte ſcheinet die Sonne wärmer als in dem andern (§. 227): wo ſie aber wärmer ſcheinet, da dunſtet es ſtärcker aus, als wo ſie nicht ſo warm ſcheinet. Uber dieſes kan auch die Gröſſe der Kälte in Winters-Zeit an einigen Orten einen Unterſcheid machen, als welche die Ausdünſtungen faſt ſo viel als die Wärme befördert, wo ſie in einem groſſen Grade anzutreffen (§. 87. T. II. Exper.).

Woher die See ihr Saltz hat.

§. 352. Daß das See-Waſſer beſtändig ſaltzig geweſen, iſt eine Sache, daran niemand zweiffelt: denn man findet keine Nachricht, die dagegen wäre. Ob aber das Saltz darinnen ab- oder zu-nimmet, läſſet ſich zur Zeit noch nicht beſtimmen, weil man dergleichen Obſervationen noch nicht angeſtellet, dadurch man hiervon etwas gewiſſes ſetzen könnte. Unterdeſſen zeigen die Obſervationen des berühmten Minoritens in Franckreich, *Feuilleé* (a), daß daß See-Waſſer an einem Orte ſaltziger iſt als in dem andern. Die Urſache kan man nicht daher hohlen, daß unten in dem Grunde der See gantze Felſen von Stein-Saltze wären, davon ſich ſo viel auflöſete als das Waſſer annehmen könnte. Denn Anfangs ſtehet die Erfahrung der Täucher im Wege, die den Grund gantz anders befunden,

Falſche Urſache.

(a) In Actis Erudit. A. 1715. p. 189.

funden, wenn ſie ſich unter einer Glocken hinunter gelaſſen. Auch die Schiffer zur See, die Ancker werffen und damit von dem Grunde etwas loßreiſſen, befinden es gleichfals gantz anders: zu geſchweigen, daß auch unten im Grunde der See Pflantzen wachſen und zwar an verſchiedenen Orten von verſchiedener Art. Darnach zeiget ſich dadurch gantz augenſcheinlich das Wiederſpiel, daß man in dem Grunde und Boden, den die See verlaſſen, gar kein Saltz findet, ſondern derſelbe bald ſteinicht, bald ſandicht iſt, bald Erdreich hat, das man bauen kan, wie aus demjenigen erhellet, was Herr **Schwedenborg** von der See in ſeinem Vaterlande angemercket (b).

Ob das See-Waſſer ſein Saltz vom Anfange gehabt.

Da nun die Flüße ſüſſes Waſſer hinein gieſſen und die Erde es nicht ſaltzig machen kan; ſo nimmet man insgemein an, daß die See das Saltz von dem erſten Urſprunge an bey ſich hat. Denn unerachtet zugleich eine ſo groſſe Menge ſüſſes Waſſer hinein kommet, ſo thut doch dieſes dem Saltze keinen Abbruch, weil an der gantzen See zuſammen, einmahl in das andere gerechnet, täglich ſo viel Waſſer wieder ausdunſtet als die Flüſſe hinein bringen (§. 343.). Die Dünſte aber nehmen kein Saltz mit ſich; ſondern laſſen es zu rücke. Denn

(b) In præfat. ad Prodrom. Princ. rer. naturalium.

Denn es iſt ja bekandt, daß wir in den Saltz-Quellen das Saltz von dem Waſſer abſondern, indem wir es ausdunſten laſſen. Allein es hat doch auch dabey nicht geringe Schwierigkeiten. Wir haben vorhin vernommen, daß das Waſſer aus dem Ponto Euxino beſtändig fort fleußt und an deſſen Stelle von den Flüſſen ſüſſes Waſſer in groſſer Menge hinein gebracht wird. Das Waſſer iſt auch oben ſaltzig und demnach muß daſſelbe von dem ſaltzigen Saltz bekommen, woferne auf keine andere Weiſe Saltz hinein kommet, als daß es von Anbeginn der Erde darinnen geweſen. Derowegen iſt man auf die Gedancken gerathen, daß die Flüſſe das Saltz in die See hinein brächten, welches ſie aus der Erde, wo ſie vorbey flieſſen, an ſich ziehen, und in der See zurücke lieſſen, indem das Waſſer ausdunſtet, was ſie hinein führen: welche Meinung Herrn Halley bewogen hat anzunehmen, daß das Saltz-Waſſer alle Jahre zunähme, und zu glauben, man könne daraus das Alter der Welt, oder vielmehr des gegenwärtigen Zuſtandes der Erde finden, wenn man wenigſtens hundert Jahr in einem Orte obſerviret, wie das Saltz ſich von Jahren zu Jahren mehret (a). Es iſt nicht zu leugnen, daß, unerachtet

Schwierigkeit, ſo ſich darbey ereignet.

Ob die Flüſſe das Saltz hinein bringen.

(a) Phil. Transact. Num. 344. p. 290.

achtet das Waſſer der Flüſſe nicht ſaltzig ſchmeckt, es dennoch Saltz bey ſich hat. Allein ob alles Saltz und zwar von der Art, wie wir es in der See antreffen, durch die Flüſſe hinein geführet wird, iſt eine andere Frage, die genauere Obſervationen erfordert, ehe man ſie mit Gewisheit entſcheiden kan. Man hat aber auch noch zu unterſuchen, ob nicht das Saltz von neuem in der See kan erzeuget werden, *theils* durch Materie, die von den Flüſſen hinein gebracht, theils aber durch andere, die aus der Lufft angezogen werden: wozu chymiſche Verſuche den Grund legen müſſen, ehe man in der See zu Obſervationen und Verſuchen ſchreiten kan.

Was noch zu unterſuchen.

Warum ſich das Waſſer in der See von Morgen gegen Abend beweget.

§. 353. Das Waſſer in der See beweget ſich beſtändig von Morgen gegen Abend, dergeſtalt daß auch der ſtärckſte Wind, der von Abend bläſet, ſeinen Lauff nicht ändern kan: woraus erfolget, daß die Bewegung, welche das Waſſer vor ſich hat in ſeinem ordentlichen Lauffe, viel ſtärcker iſt als diejenige, welche es durch die Krafft des ſtärckſten Windes erhalten kan. Die Erde beweget ſich von Abend gegen Morgen um ihre Axe (§. 175) und demnach hat das Waſſer in der See eine ihr entgegen geſetzte Bewegung. Weil nun die See um die gantze Erde herum gehet, wie auch daraus erhellet, daß man ſie mehr als

ein-

einmahl umſchiffet hat (§. 5. Geogr.); ſo hat es mit ihrer Bewegung eine andere Bewandnis als mit der Bewegung der Flüſſe (§. 346.). Und daher ſetzet es groſſe Schwierigkeiten, wo man die Urſache zu dieſer Bewegung ſuchen ſoll; da man in dem Grunde des groſſen Behältniſſes der See dergleichen nicht findet. Die Bewegung der See von Morgen gegen Abend ſpüret man am allerdeutlichſten in dem hitzigen Striche zwiſchen den beyden Tropicis oder Wende-Circuln, und daſelbſt obſerviret man auch, daß der Wind beſtändig von Morgen gegen Abend bläſet, nur daß er an einigen Orten unterweilen gegen Süden oder Norden etwas abweichet, wovon Herr Halley längſt Nachricht ertheilet (a). Er hat auch gewieſen (b), daß der beſtändige Morgen-Wind von der Bewegung der Sonne um die Erde herkomme. Es iſt bekandt aus den Obſervationen mit dem Thermometer, daß die Lufft mercklich wärmer wird, ſo bald nur die Sonne aufgehet, und von Morgen bis nach Mittage zunimmet; ſo bald aber die Sonne zu dem Untergange niederſteiget, wiederum nach und nach abnimmet (§. 55. T. II. Exper.). Durch die Wärme der Sonne wird

Schwierigkeiten, die ſich darbey ereignen.

Urſache des beſtändigen Morgen-Windes unter den Tropicis.

(a) In Actis Erudit. A. 1687. p. 510. & ſeqq.

(b) Ibid. p. 521. & ſeqq.

wird die Lufft dünner als ſie vorhin war (§. 133. T. I. Exper.) und breitet ſich daher durch einen groſſen Raum aus. Da nun in dem hitzigen Striche die Sonne viel wärmer ſcheinet als bey uns (§. 229.); ſo muß ſie auch daſelbſt die Lufft viel ſtärcker ausdehnen als in unſern Ländern. Die Lufft, welche ſich ausbreiten will, muß ſich an den Ort bewegen, wo ſie weniger Wiederſtand findet. Sie findet aber daſelbſt weniger Wiederſtand, wo die ausdehnende Krafft der benachbahrten Lufft am ſchwächſten iſt. Gegen Abend iſt die Lufft kalt, wo ſie noch hin kommen ſoll; gegen Morgen aber wärmer, wo ſie geweſen iſt. Derowegen da die Kälte die ausdehnende Krafft der Lufft ſchwächt, die Wärme aber ſie vermehret (§. 133. T. I. Exper.); ſo findet ſie weniger Wiederſtand gegen Abend als gegen Morgen, und daher muß ſie ſich gegen Abend und alſo mit der Sonne nach einer Gegend bewegen. Solchergeſtalt bläſet der Wind beſtändig aus Morgen.

Ein Zweiffel wird benommen.

Man möchte vielleicht fragen, warum ſich nicht ſo wohl die Lufft gegen Morgen, als gegen Abend bewegen kan, indem ſie an dem Orte, wo die Sonne ſtehet, verdünnet wird: allein es iſt zu wiſſen, daß, unerachtet ſich die Lufft an den Orten gegen Morgen, welche die Sonne verläſt, bald

wieder

wieder abkühlet (§. 134. T. I. Exper.), und dadurch ihre ausdehnende Krafft verringert wird, deshalben nicht die Lufft aus dem Orte, wo die Sonne ſtehet, ſich hin bewegen darf, indem weiter gegen Morgen die Lufft ſich dahin beweget, und auf ſolche Weiſe den Strich des Windes gegen Abend erhält. Da man nun eine Urſache des beſtändigen Windes auſſer der Linie und zwiſchen den Tropicis ſiehet, wo nicht die darzwiſchen liegende Länder eine Aenderung verurſachen; ſo ſcheinet es auch die wahrſcheinlichſte Urſache zu ſeyn, daß daſelbſt das See-Waſſer die Bewegung gegen Weſten erhält und durch dieſelbe ferner an andern Orten eine gleiche Bewegung erhalten wird. Ich kan in dieſem Stücke nichts gewiſſes ſetzen, weil es mir an nöthigen Obſervationen und Verſuchen fehlet, die dazu erfordert werden, woferne man die Sache mit Gewisheit entſcheiden will. Es wäre ſehr nützlich, wenn man für allen Dingen eine ausführliche Hiſtorie von der Bewegung des See-Waſſers hätte, und abſonderlich angemercket würde, wie tief das Waſſer ſich von Oſten gegen Weſten beweget und wie tief der Wind daſſelbe bewegen kan, ingleichen ob beſtändig zur See ein ſo ſtarcker Wind von Morgen gegen Abend iſt, als erfordert wird

Wahrſcheinliche Urſache von der Bewegung des See-Waſſers.

Warum der Autor nichts gewiſſes ſetzen kan.

dergleichen Bewegung in der See zu erregen, als man darinnen antrifft.

Warum man geſchwinder gegen Abend als gegen Morgen ſchiffet.

§. 354. Weil das See-Waſſer ſich von Morgen gegen Abend beweget, ſo ſchiffet man mit dem Strome fort, wenn das Schiff von Morgen gegen Abend gehet: Hingegen wieder den Strom, wenn man nach Morgen zuſchiffet. Wenn das Schiff mit dem Strome fortgehet, ſo findet es in dem Waſſer keinen Wiederſtand, als in ſo weit es geſchwinder fortgehet als das Waſſer: gehet es aber dem Strome entgegen, ſo muß es die Bewegung des Waſſers überwältigen, ehe es daſſelbe zum Ausweichen bringen kan. Und demnach gehet hier mehr von der Bewegung des Schiffes verlohren als im erſten Falle: Derowegen iſt auch in jenem die Bewegung längſamer als in dieſem.

Beſchreibung der Ebbe und Fluth.

§. 355. Das wunderbahreſte in der Bewegung des See-Waſſers iſt, daß daſſelbe des Tages zwey mahl an den Ufern anfängt aufzuſchwellen, wie wenn in Flüſſen das Waſſer anwächſt; zwey mahl aber auch wieder abnimmet, und in den Ufern niedriger ſtehet, wie wenn es in Flüſſen fället. Wenn das Waſſer anwächſt, nennet man es die **Fluth**: wenn es aber fället, die **Ebbe**. Und alſo hat man innerhalb 24. Stunden zweymahl Ebbe und Fluth. Es richtet ſich dieſe Bewegung des Waſſers nach dem

Wie ſie ſich nach

Mond:

Mond: denn die Fluth fänget an, ſo bald der Mond den ſechſten Stunden-Circul erreichet und dauret bis er in Mittags-Circul kommet, und alſo ordentlicher Weiſe ſechs Stunden. Wenn der Mond den Mittags-Circul verläſt und ſich gegen den Abend-Horizont wendet, ſo nimmet das Waſſer wieder ab, bis er wiederum den ſechſten Stunden-Circul in dem Abend-Theile der Welt-Kugel erreichet, das iſt ordentlicher Weiſe abermahl ſechs Stunden. So bald er dieſen verläſſet und ſich zu dem unteren Theile des Mittags-Circuls nähert; ſo beginnet das Waſſer wieder zu wachſen und wehret die andere Fluth, bis er den untern Theil des Mittags-Circuls erreichet. So bald er dieſen verläſt und wieder zu dem ſechſten Stunden-Circul in dem Morgen-Theile der Welt-Kugel eilet, beginnet das Waſſer wieder zu fallen und dauret die andere Ebbe, bis er denſelben erreichet. Weil der Mond nach ſeiner eigenen Bewegung innerhalb 24 Stunden ſich von der Sonne ohngefehr 12 Grade nach Morgen zu beweget; ſo kommet er des andern Tages drey Viertel-Stunden ohngefehr ſpäter in den Mittags-Circul und in den ſechſten Stunden-Circul. Man findet aber auch, daß die Fluth ſo wohl als die Ebbe drey Viertel-Stunden ſpäter angehen, als den Tag vorher. Weil nun Ebbe

dem Mond richtet.

und Fluth ſich ſo gar genau nach dem Lauffe des Monds um die Erde richten; ſo pfleget man auch in ſolchen Orten, wo man Ebbe und Fluth hat, die Zeit derſelben täglich in den Calender zu ſetzen, die man durch die Bewegung des Monds zu dem ſechſten Stunden-Circul und zu dem Mittags-Circul determiniret. Wenn der Mond im Æquatore iſt; ſo bringet er ſechs Stunden zu, ehe er von dem Horizont in den Mittags-Circul kommet und abermahl 6 Stunden, ehe er von demſelben bis zu dem Abend-Horizont niederſteiget (§. 28. Aſtron.). Derowegen fänget ſich alsdenn die erſte Fluth an, wenn der Mond aufgehet, und die andere wenn er untergehet. Und daher iſt es kommen, daß einige, welche nicht alles gantz genau nehmen, oder auch denen zugefallen denen die aſtronomiſche Kunſt-Wörter nicht angenehm ſind, zu ſagen pflegen: die erſte Fluth fange ſich an, wenn der Mond aufgehet, und die andere, wenn er untergehet. Jede daure ſechs Stunden und darzwiſchen jedesmahl die Ebbe gleichfalls ſechs Stunden. Man muß ſich aber auch nicht einbilden, als wenn die Ebbe und Fluth zu derſelben Zeit, wie beſtimmet worden, an allen Ufern zu obſerviren wäre: denn was geſaget worden, gehet nur die offenbahre See an, da der Mond darüber weggehet, und auch hier iſt noch nicht alles durch ſo richtige

Warum einige den Anfang der Fluthen in den Auf- und Untergang des Monds ſetzen/

Was vor Unterſcheid ſich an verſchiedenen Ufern ereignet.

Ob-

Obſervationen ausgemacht, daß man ſagen könnte, es verhielte ſich alles auf das genaueſte ſo und nicht anders. Da das Waſſer unterwegens allerhand Zufällen unterworffen iſt, ehe es bis an die Ufer kommet: ſo findet man auch faſt an einem jeden Orte einigen Unterſcheid, darauf nebſt der Bewegung des Monds diejenigen zu ſehen pflegen, welche die Ebbe und Fluth in die Calender miteintragen. Weil es demnach zur Zeit noch an einer tüchtigen Hiſtorie von dieſer wunderbahren Begebenheit der Natur fehlet, ohne welche man doch keinesweges zu einer tüchtigen Theorie von deſſen Urſache gelangen kan, ſo hat es auch A 1701 die Academie der Wiſſenſchafften zu Paris dahin gebracht, daß den Profeſſoribus Hydrographiæ in den Haafen von Franckreich anbefohlen worden die Ebbe und Fluth nach der ihnen ertheilten Vorſchrifft zu obſerviren (a). Als nun Obſervationen aus verſchiedenen Orten eingelauffen und Herr *Caſſini*, der jüngere, dieſelben mit Fleiß unter einander verglichen (b); hat er gefunden, daß man in einem je-

Vorſorge der Academie der Wiſſenſchafften zu Paris wegen einer Hiſtorie der Ebbe und Fluth.

(a) Hiſtoire de l'Acad. Roy. des Scienc. A. 1701. p. 14. & ſeq.

(b) Memoire de l'Acad. Roy. des Scienc. A. 1710. p. m. 427. 486. A. 1712. p. 112. A. 1713. p. 17. A. 1714. p. 321.

den Haafen beſondere Regeln von nöthen hat, wenn man die Zeit und Beſchaffenheit der Ebbe und Fluth genauer beſtimmen will, als bisher geſchiehet. Er hat aber nicht allein auf die Zeit, ſondern auch zugleich auf die Gröſſe der Fluth mit acht, die man bißher vorher zu ſagen ſich gar nicht unterſtanden. Auſſer der Bewegung des Meeres, die mit der gemeinen Bewegung des Monds um die Erde überein kommet, hat man ſchon vor alten Zeiten angemercket, daß auch eine Bewegung in der See zu obſerviren, die mit der eigenen Bewegung des Monds von der Sonne übereinkommet. Denn man hat angemercket, daß um den Neu-Mond und um den Vollmond die Fluth gröſſer iſt als zu anderer Zeit, und daß ſie von dem Neu-Mond bis zu dem erſten Viertel abnimmet, von dem erſten Viertel aber bis zu dem Vollmond wieder zunimmet; von dem Vollmond bis zu dem letzten Viertel das andere mahl täglich abnimmet und von dem letzten Viertel an bis zu dem Neumond wiederum zunimmet. Jedoch trifft es auch hier nicht ſo genau bis auf einen Tag ein, daß die gröſte Fluth eben auf den Tag fiele, wenn der Vollmond oder der Neumond iſt, und hingegen die geringſte Fluth eben auf den Tag, da wir das erſte und letzte Viertel haben; ſondern es verſpätet ſich etwas zu einer Zeit in einem Orte mehr

Wie dieſelbe ſich nach der eigenen Bewegung des Monds richtet.

mehr als in dem andern: insgemein rechnet man die gröſte Fluth auf den dritten Tag nach dem Neu- oder Vollmond. Man hat ſchon vor Alters die dritte Bewegung in dem Meere erkandt, welche mit dem jährlichen Lauffe der Sonne zuſammen ſtimmet, und in einem Jahre zu Ende kommet. Nemlich man hat wahrgenommen, daß um die Zeit, wenn Tag und Nacht gleich wird, da die Sonne in den Æquatorem kommet (§. 41. Geogr.), die gröſte Fluth am gröſten iſt, und um die Zeit, wenn der Tag am längſten und am kürtzeſten iſt, da die Sonne die Tropicos erreichet, die gröſte Fluth kleiner iſt als zu anderer Zeit des Jahres. Und hat man ſchon vor dieſem davor gehalten, daß die Fluthen von dem Æquinoctio oder der Zeit an, da Tag und Nacht einander gleich ſind, und bis zu dem Solſtitio oder dem längſten und kürtzeſten Tage abnehmen, hingegen von dem längſten und kürtzeſten Tage an bis zu der Zeit, da Tag und Nacht einander gleich ſind, wieder zunehmen. Aus den neueren Obſervationen hat *Caſſini* erwieſen, daß die gröſte Fluth allzeit nach dem Neu- und Voll-Mond, niemahls aber für demſelben komme, wie man vor dieſem geglaubet, daß es ſich wohl auch zutragen könne. Eben ſo hat er gefunden, daß vermöge der an die Academie der Wiſſenſchafften überſandten

Wie nach dem jährlichen Lauffe der Sonne.

Was *Caſſini* von neuem obſerviret.

Obſervationen die kleinſte Fluth 2 bis 3 Tage nach den Viertels Monden, oder wie andere zu reden pflegen, nach den Quartier-Monden komme: ingleichen daß die tägliche Verzögerung der Fluth kleiner iſt von dem Neu- und Voll-Monden zu den Vierteln als von den Vierteln zu dem Neu- und Voll-Monden. Daß aber die gröſte Fluthen des Jahres um dieſelbige Zeit kommen ſolten, da Tag und Nacht einander gleich ſind, oder um den Anfang des Frühlings und des Herbſtes, hat er aus denen Obſervationen, die er erwogen, nicht erſehen können. Unterdeſſen hat er verſchiedene andere Umſtände entdecket, die noch von niemanden wahrgenommen worden. Er hat eine viel genauere Zuſammenſtimmung der Ebbe und Fluth mit dem Lauffe des Monds gefunden, als bisher bekandt geweſen. Es zeigen nemlich die Obſervationen, die er mit einander verglichen, daß die Gröſſe der Fluth ſich nach der Weite des Monds von der Erde richtet, daß ſie nemlich gröſſer iſt, wenn der Mond der Erde nahe iſt, als wenn er weit davon weg iſt. Und daher iſt es als was ſonderbahres anzuſehen, daß die Fluth in Quartier-Monden, wenn der Mond im Perigæo oder Erdnahe iſt, ſo groß ſeyn kan als im Neu-und Voll-Monden, wenn derſelbe im Apogæo oder Erdferne iſt. Eben ſo hat er bekräfftiget, was vor

vor dem *de la Hire* und *Picard* zuerſt wahrgenommen, als ſie zu Breſt und Dünkirchen die Ebbe und Fluth obſerviret, daß ſie ſich nemlich mehr nach dem mittleren, als nach dem wahren Lauffe des Monds richtet: denn es träget ſich öffters zu, daß, wenn die wahre Bewegung des Monds langſamer iſt als die mittlere, die Fluth früher kommet, und hingegen ſpäter, wenn ſie geſchwinder iſt. Und daher mag es wohl kommen ſeyn, daß man insgemein glaubet, daß die gröſte Fluth ſo wohl vor dem Neu- und Voll-Monden, als nach demſelben kommen kan. Ferner hat er angemercket, daß, je gröſſer die Fluth iſt, je gröſſer wird auch die Ebbe, ſo daß es in der Ebbe niedriger ſtehet als es ſonſt ſtehen würde, wenn keine Fluth geweſen wäre. Er hat über dieſes noch gefunden, daß die Fluth ſich auch nach der Declination des Monds, das iſt, ſeinem Abſtande von dem Æquatore richtet und daß die Würckung, wodurch die Fluth verurſachet wird, in Anſehung der Declination halb ſo groß iſt als die in Anſehung der Weite des Monds von der Erde. Z. E. wenn die Fluth deswegen, weil der Mond Erdnahe iſt, zwey Schuhe höher iſt als ſonſt; ſo iſt ſie hingegen deswegen nur einen Schuh höher, weil der Mond keine Declination hat, ſondern im Æquatore anzutreffen: denn wenn die Declination

zunimmet, ſo nimmet die Fluth ab. Er mercket ferner, daß die Fluth geſchwinder anfängt, wenn ſie gröſſer wird, als wenn ſie geringer bleibet: ingleichen daß auch die Sonne durch ihre verſchiedene Weiten von der Erde und verſchiedene Declinationen, oder Abweichungen von dem Æquatore zu der Gröſſe der Fluth etwas beyträgt, ob zwar nicht ſo viel wie der Mond: *allein* er erinnert dabey, daß man Obſervationen von etlichen Seculis oder Jahrhunderten dazu gebrauchet, ehe man mit Gewisheit ausmachen kan, was die Sonne dabey zu thun hat. Und dadurch hat er endlich erkandt, was er anfangs nicht ſehen konnte, daß in den Æquinoctiis oder um den Anfang des Frühlings und des Herbſtes die Fluth gröſſer iſt als in den Solſtitiis oder zu Anfange des Sommers und Winters. *Varenius* (a), der zur Zeit am beſten beſchrieben, was von den Flüſſen und dem Meere zu mercken, und aus dem auch insgemein die andern, welche in der Phyſick von dieſer Materie gehandelt, als *Joh. Baptiſta du Hamel* und *Franciſc. Bayle*, das ihrige genommen, hat ſchon erzehlet, was für ein groſſer Unterſcheid in der Ebbe und Fluth ſich an verſchiedenen Orten der See ereignet, alſo daß

Was die Sonne bey der Ebbe und Fluth thut.

Unterſcheid an verſchiedenen Orten.

(a) in Geogr. generali part. 1. ſect. 4. c. 13. p. m. 128.

daß es an einigen Orten gar keine Ebbe und Fluth giebet, die mercklich wäre, als wie in der mittelländiſchen See (aus welcher Urſache die Griechen nichts von dieſer ſonderbahren Bewegung des Meeres gewuſt haben), ingleichen in der gantzen Nord-See über Engelland, Norwegen und Grönland hinaus; hingegen an andern Orten die Fluth ſehr ſtarck iſt, als in dem hitzigen Striche zwiſchen den Tropicis &c.

§. 356. Aus demjenigen, was ich von dieſer ſonderbahren Bewegung der See angeführet, kan man erſehen, daß wir davon noch keine umſtändliche Hiſtorie haben: denn was *Caſſini* zuſetzet, iſt aus einigen beſonderen Obſervationen genommen, und wäre nöthig, daß man es durch mehrere beſtetigte, ehe man es für allgemein annimmet. Nun läſſet ſich aber nicht wohl die Urſache finden, ehe man die Sache recht kennet, deren Urſache man zu wiſſen verlanget. Und demnach muß man ſich in dieſem Stücke nicht übereilen. Unterdeſſen da man in der Phyſick auch Muthmaſſungen Raum geben muß, damit man zu fernerer Unterſuchung Gelegenheit bekommet, und dadurch man ſich endlich mit der Zeit der Wahrheit nähert, wie man zur Gnüge aus dem Anfange und Fortgange der Aſtronomie erſiehet; ſo kan man auch nicht verwerffen, daß ſich die Weltweiſen bisher bemühet,

Was die Urſache von der Ebbe und Fluth iſt.

Warum man noch nichts gewiſſes ſagen kan.

mühet, die Urſache der Ebbe und Fluth durch allerhand Muthmaſſungen zu erreichen und lieget uns zum wenigſten ob, daß wir diejenigen hier vorſtellen, welche am meiſten Wahrſcheinlichkeit haben und zu weiterer Unterſuchung Anlaß geben können.

Ob der Mond die Urſache davon ſey.

Weil die beſonderen Umſtände von der Ebbe und Fluth beſtändig mit der Bewegung des Monds zuſammen treffen und man dieſe Harmonie noch immer tieffer einſiehet, je fleißiger man obſerviret (§. 355); ſo hat es nicht einen geringen Grad der Wahrſcheinlichkeit, daß der Mond von dieſer Bewegung Urſache ſey: wenigſtens iſt gewis, daß die Bewegung des Monds und die Ebbe und Fluth einerley Urſache haben müſſe, oder daß der Mond davon Urſache ſey. Derowegen laſſen wir diejenigen Meinungen bey Seite geſetzt, die auf den Mond gar nicht acht haben und ihnen einbilden, als wenn Ebbe und Fluth nur zufälliger Weiſe mit ſeinem Lauffe zuſammen träffe: welches bey einer ſo gar ungemein groſſen Zuſammenſtimmung, wie wir vorhin (§. 355) gefunden, nicht wohl mag zugegeben werden.

Galilæi Meinung.

Galilæus (a) nimmet an, die Ebbe und Fluth und die Bewegung des Monds hätten einerley Urſache. Derowegen da die täg-

(a) in Dialog. de Syſtem. Mundi dial. 4. p. m. 397.

tägliche Bewegung des Monds um die Erde von der Bewegung der Erde um ihre Axe kommet (§. 175); ſo hat er auch dieſe als eine Urſache von der Ebbe und Fluth angegeben. Allein da er nicht allein ſelbſt geſtehen muß, daß durch die Bewegung der Erde innerhalb 24 Stunden nur eine Fluth kommen kan, und daher die andere nur zufälliger Weiſe ſtat findet, über dieſes die beſonderen Umſtände, die ſich von der Ebbe und Fluth zum Theil nach dieſem gezeiget (§. 355), ſich nicht daraus erklären laſſen, wie ſchon *Caſſini* (b) angemercket: ſo halte ich es für überflüßig ſeine Meinung hier zu erklären, die wenig Wahrſcheinlichkeit für ſich hat. **Kepler** (c) und *Carteſius* (d) bleiben bey dem Mond, und geben ihn als die Urſache der Ebbe und Fluth an, aber auf verſchiedene Weiſe. Denn jener eignet dem Mond eine magnetiſche Krafft zu, dadurch er das Waſſer in der See gleichſam an ſich ziehet: dieſer hingegen nimmet an, daß der Mond die Himmels-Lufft drucke und ſeinen Druck durch unſere Lufft bis auf das Waſſer in der See erſtrecket, wodurch

Keplers und *Carteſii* Meinung.

(b) Memoires de l'Acad. Roy. des Scienc. A. 1713. p. m. 369.

(c) in Aſtronomia lunari p. 70.

(d) Princip. phil. part. 4. §. 49. p. m. 158.

durch daſſelbe gegen die Ufer getrieben wird. Beyde Meinungen kommen mit den beſonderen Umſtänden überein; nur ſind ſie darinnen unterſchieden, daß nach **Keplern** das Waſſer unter dem Mond aufſchwellt, hingegen nach *Carteſio* eingedruckt wird. Weil nun dieſer beyden groſſen Weltweiſen Meinungen mehr Wahrſcheinlichkeit haben als die übrigen: ſo wollen wir dieſelben auch umſtändlicher vorſtellen, damit ſie denen, welche die Hiſtorie der Ebbe und Fluth genauer zu unterſuchen Gelegenheit haben, zeigen mögen, worauf ſie eigentlich acht zu geben haben.

Keplers und Newtons Meinung wird ausführlicher erkläret.

§. 357. **Keplers** Meinung hat der groſſe Mathematicus in Engelland Herr **Newton** angenommen und in gröſſeres Licht geſetzet (a). Weil aber **Newton** die Sache unter ſchweeren mathematiſchen Demonſtrationen vorgetragen; ſo hat Herr **Halley** zu beſſerem Verſtande derer, die in der Mathematick nicht geübet ſind, oder doch nicht ſo weit kommen, daß ſie das tiefſſinnige Werck Herrn **Newtons** verſtehen könnten, dieſelbe auf eine leichtere Weiſe fürgetragen (b). In den Schriff-

ten

(a) Princip. Phil. Nat. lib. 3. prop. 24. p. 39° edit. poſt.

(b) Philoſ. Tranſ. Num. 226. p. 445.

ten der Engelländer, darinnen von dieſer Materie gehandelt wird, treffen wir auch meiſtentheils dieſe Meinung an, und deswegen müſſen wir ſie auch um dieſer Urſache willen hier anführen. Die anziehende Krafft des Monds und überhaupt der Welt-Cörper, die ihnen **Kepler** beygeleget nach den Gründen der magnetiſchen Philoſophie *Gilberti*, eines Engelländers, die zu ſeiner Zeit gar viel Auffſehens machte, hält Herr **Newton** für einerley mit der Schweere, wodurch die Materien auf dem Erdboden gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben werden, und eignet dannenhero mit **Robert Hooken** (c) den Planeten, die ſich um die Sonne bewegen eine Schweere gegen die Sonne und der Sonne hinwiederum eine Schweere gegen ſie zu, denen Neben-Planeten aber, die ſich um einen Haupt-Planeten, als wie der Mond um unſere Erde bewegen, eine Schweere gegen den Planeten darum ſie ſich bewegen, und hinwiederum denſelben Planeten eine Schwere gegen den Neben-Planeten zu. Solchergeſtalt bekommet der Mond eine Schweere gegen die Erde und die Erde hinwiederum eine Schweere gegen den Mond. Ja aus eben der Urſache hat die Sonne eine Schweere gegen

Schweere der Planeten gegen einander.

(c) Vid. ejus Poſthumous Works f. 168.

die Erde und die Erde hinwiederum eine Schweere gegen die Sonne. Dieſe Schweere erkennet **Hooke** und mit ihm **Newton** als die Urſache, warum die Planeten ſich nicht in einer geraden Linie fort bewegen, ſondern davon zurücke gezogen werden, daß ſie in einer krummen fortgehen müſſen. Es erweiſet ſolches **Newton** (d) und aus ihm *David Gregorius* (e) dieſes in dem Mond daher, weil der Mond durch ſeine Krafft in einer Minute 15½ Schuhe gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben wird, indem er von der geraden Linie abweichet, wie ſich aus Aſtronomiſchen Gründen gar leicht zeigen läſſet; dadurch aber, was *Hugenius* durch Experimente von der Geſchwindigkeit des Falles ſchweerer Cörper erfunden (§. 13. T. II. Exper.) und **Newton** von der veränderlichen Schweere in verſchiedener Weite von der Erde erwieſen, ſich zeigen läſſet, daß in der Weite von der Erde, die der Mond hat, ein Cörper von ſeiner Schweere gleichfalls innerhalb einer Minute 15½ Schuhe fallen müſſe. Es hat aber **Newton** erwieſen, daß die Schweere abnimmet in der Proportion, wie das Quadrat

Wird erwieſen.

Wie die Schweere in dem

(d) Princ. Phil. Nat. Math. lib. 3. prop. 4. p. 363.

(e) Element. Aſtron. Phyſ. & Geom. lib. I. prop. 46. f. 57.

Quadrat von der Weite von der Erde zunimmet, und die Geſchwindigkeit des Falles auf eben die Weiſe abnimmet, wie die Schweere. Wenn man dieſes einräumet, ſo ſiehet man gleich, daß der Fall eines ſchweeren Cörpers in einer Weite von dem Mittel-Puncte der Erde, die 60 mahl ſo groß iſt als der halbe Diameter der Erde, in einer Minute ſo viel fallen muß, wie hier bey uns an der Fläche der Erde in einer Secunde. Derowegen da der Mond nach ſeiner mittleren Entfernung 60 halbe Diameters der Erde von dem Mittel-Puncte weg iſt; ſo fället er in einer Minute ſo viel gegen die Erde, wie bey uns ein Cörper in einer Secunde. Damit man nun deſto beſſer begreiffe, wie dieſe abnehmende Krafft der Schweere Ebbe und Fluth hervorbringe; ſo ſtelle man ſich vor, T ſey die Erde, L der Mond, TL die Weite des Mittel-Punctes der Erde T von dem Mittel-Puncte des Monds L. In Z ſey das Zenith, wo der Mond vertical iſt, und in N das Nadir: in HR aber der Horizont. Es iſt klar, daß das Waſſer in Z dem Mond um $\frac{1}{60}$ näher iſt als der Mittel-Punct der Erde und das hingegen in N um ſo viel weiter von ihm entfernet ſey. Derowegen muß das Waſſer in Z eine gröſſere Schweere haben gegen den Mittel-Punct des Monds, als was im Mittel-Puncte der Erde iſt, und hin-

Welt-Raume abnimmet.

Tab. VI. Fig. 21.

Wie die veränderliche Schweere Ebbe und Fluth hervorbringet.

hingegen das in N weniger, als was ſich daſelbſt befindet. Da nun das Waſſer ſo wohl unter dem Mond in Z, als in N weniger gegen den Mittel-Punct der Erde gedruckt wird als an den übrigen Orten um die Erde herum; ſo muß es auch an denſelben Orten aufſchwellen und erhabener ſeyn. Derowegen weil der Mond ſich nach und nach um die gantze Erde beweget und innerhalb 25 Stunden bey nahe um dieſelbe herum kommet; ſo müſſen die Puncte Z und N ſich innerhalb 25 Stunden um die Erde herum bewegen, wo das Waſſer am höchſten ſtehet, und ändert demnach die Erde beſtändig ihre Oval-Figur, deren gröſter Diameter ZN durch den Mittel-Punct des Monds L gehet, wenn er verlängert wird. Ich vermeine nicht, daß es jemanden ſchweer fallen werde zu begreiffen, daß in Z und N wegen der Schweere gegen den Mittel-Punct des Monds L das Waſſer weniger gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben wird als in H und R. Denn da die Schweere des Waſſers in Z gegen den Mittel-Punct des Monds L derjenigen entgegen iſt, wodurch es gegen den Mittel-Punct der Erde T getrieben wird; ſo muß dadurch die Schweere gegen den Mittel-Punct der Erde um ſo viel vergeringert werden als die gegen den Mond austräget. Hingegen da die Schweere des Waſſers in

N gegen

N gegen den Mittel-Punct des Monds L geringer iſt als in den Mittel-Puncte T; ſo wird auch daſſelbe weniger gegen den Mittel-Punct der Erde gedruckt als die Materie um den Mittel-Punct in T. Dieſes letztere konte **Kepler** nicht erklären: allein wie **Newton** die **Kepleriſche** Theorie weiter perfectioniret, ſo ſiehet man es deutlich. Weil die Erde auf gleiche Weiſe eine Schweere gegen die Sonne hat; ſo muß auch dieſes alles in Anſehung der Sonne erfolgen, was wir in Anſehung des Monds erwieſen. Allein weil die Sonne gar viel weiter weg iſt von der Erde als der Mond (§ 549. Aſtron.): ſo muß auch die Schweere der Erde gegen die Sonne gar viel geringer ſeyn als die gegen den Mond. Derowegen kan auch, wenn die Sonne in L ſtehet, das Waſſer in Z und N nicht ſo ſtarck aufſchwellen, als wenn der Mond in demſelben Orte anzutreffen. Wenn Neu-Mond iſt, ſo ſtehen die Sonne und der Mond zugleich in L und tritt das Waſſer um beyder Würckung halber in Z und N in die Höhe. Derowegen iſt alsdenn die Fluth gröſſer. Wenn Vollmond iſt, ſtehet der Mond über Z und die Sonne über N, und treffen demnach ihre Würckungen gleichfalls zuſammen. Derowegen muß auch zur ſelbigen Zeit die Fluth gröſſer ſeyn als ſonſt. Hingegen wenn das erſte Viertel iſt, ſtehet die

Was Kepler nicht erklären konte.

Warum im Neu- und Voll-Mond die Fluth ſtärcker iſt?

Im Quar-

tier-Mon-den ge-ringer. Sonne über H, wenn der Mond über L ſte-het, und machet demnach in H die Fluth, wo der Mond Ebbe macht, der Mond aber machet in Z die Fluth, wo die Sonne Ebbe macht. Eben ſo verhält ſichs im letzten Viertel, wenn die Sonne in R und der Mond in Z ſtehet. Es ſind demnach in Quartier-oder Viertels-Monden die Wür-ckungen der Sonne und des Monds ein-ander entgegen und hindert einer die Wür-ckung des andern. Derowegen kan die Fluth des Monds niemahls geringer als in Quartier-Monden ſeyn, weil ihr nemlich zu der Zeit durch die Würckung der Sonne der gröſte Wiederſtand geſchiehet. Weil die Würckung des Monds ſich nach ſeiner Weite von der Erde richtet, und geringer wird, wenn der Mond von derſelben weiter weggehet, hingegen gröſſer, wenn er näher zu ihr kommet: ſo ſtimmet damit überein,

Was die Weite des Monds bey der Fluth thut. was *Caſſini* obſerviret, daß die Fluth gröſſer iſt, wenn der Mond Erdnahe, als wenn er Erdferne iſt. Die gröſte Weite des Monds von der Erde iſt nach dem *de la Hire* (b) bey nahe $63\frac{1}{2}$, die geringſte noch nicht völlig 56 halber Erd-Diameter, und beläufft ſich demnach der Unter-ſcheid zwiſchen der gröſten und kleine-ſten Weite bis $7\frac{1}{2}$ halbe Erd-Diameter. Da

(b) in Tabul. Aſtron. Tab. 18. p. m. 27.

Da wir nun geſehen, daß die Weite eines Erd-Diameters zu dem Unterſcheide der Ebbe und Fluth genung iſt; ſo kan die Veränderung in der Weite von der Erde gar mercklichen Unterſcheid hervorbringen. Dieſes folget gantz natürlich aus der **Newtoniſchen** Theorie und hat Herr **Newton** daraus erwieſen, daß es ſo und nicht anders ſeyn könne, ehe *Caſſini* es aus den Obſervationen heraus gebracht. Wenn der Mond im Æquatore iſt, ſo beweget ſich das Waſſer in der Linie oder dem gröſten Circul der Erd-Kugel: hingegen wenn er von dem Æquatore abweichet, und in einem kleineren Circul um die Erde herum gehet; ſo beweget ſich auch das Waſſer in einem kleineren Circul herum. Da nun gleichwohl der Mond einmahl ſoviel Zeit zubringet, ehe er um die Erde herum kommet als das andere; ſo muß ſich das Waſſer im erſten Falle geſchwinder, im andern langſamer bewegen. Wenn die Bewegung des Waſſers ſchnelle iſt, ſo wird die Fluth gröſſer als wenn ſie geringer iſt. Und alſo folget abermahls vor ſich gantz natürlich aus der **Newtoniſchen** Theorie, was *Caſſini* obſerviret, daß die Gröſſe der Fluth mit der Declination des Monds abnimmet. Eine gleiche Bewandnis hat es mit der Sonne, daß ihre Würckung ſtärcker iſt als ſonſt, wenn ſie in dem Æquatore oder doch wenigſten demſelben

Vortreflichkeit der Newtoniſchen Theorie.

Was die Declination des Monds dabey thut.

nahe iſt, und hingegen am ſchwächſten, wenn ſie von ihm am weiteſten weg, das iſt, in Tropicis iſt. Derowegen verſtärcket ſie auch um den Anfang des Frühlings und Herbſtes die Fluthen; hingegen um den Anfang des Sommers und des Winters ſchwächt ſie dieſelben am meiſten (§. 225). Jedoch da die Würckung der Sonne in Anſehung des Monds geringe iſt, kan es gar wohl geſchehen, daß nach Beſchaffenheit der Umſtände der Mond die Fluth mehr vermindert, als ſie durch die Sonne um den Anfang des Frühlings und Herbſtes vergröſſert wird, und man dannenhero nicht ſpüret, daß die gröſten Fluthen zu derſelben Zeit gröſſer ſind als zu anderer Zeit des Jahres. Gleichergeſtalt kan nach Beſchaffenheit der Umſtände der Mond um den Anfang des Sommers und Winters die Fluth mehr vermehren, als ſie zu derſelben Zeit die Sonne wegen ihrer Entfernung von dem Æquatore vermindert, und ſolchergeſtalt kan man alsdenn nicht ſpüren, daß die gröſten Fluthen kleiner ſind als zu anderer Zeit des Jahres. Dieſes kommet alles mit dem überein, was wir vorhin aus denen der Königlichen Academie der Wiſſenſchafften zu Paris communicirten Obſervationen angeführet. Weil aber auch die Sonne ihre Krafft mehr zeiget, wenn ſie der Erde nahe, als wenn ſie weit von ihr weg iſt, aus der Aſtro-

Was die Æquinoctia und Solſtitia.

Was das Apogæum und

Aſtronomie aber bekandt, daß ſie in den Winter-Monathen der Erde näher iſt als in den Sommer-Monathen: ſo muß auch dieſelbe durch ihre Würckung nach Beſchaffenheit der Umſtände den Mond mehr helffen, oder ihn auch mehr hindern in den Winter-Monathen als in den Sommer-Monathen. Man ſiehet leicht, daß ſich ſehr viele Lehr-Sätze aus dieſen Gründen beſtetigen lieſſen, die den Unterſcheid der Ebbe und Fluth nach dem verſchiedenen Stande des Monds und der Sonne gegen die Erde klärlich zeigeten, wenn wir die Sache weitläufftig unterſuchen dörfften. Bisher haben wir nicht acht gehabt auf den Unterſcheid der Breite der Oerter, oder ihre Entfernung von der Linie darauf gleichwohl auch zu ſehen iſt, weil der Mond von einem Orte weiter weg iſt als von dem andern, ſeine Würckung aber ſich nach der Weite von dem Waſſer richtet. Perigæum der Sonne.

§. 358. *Carteſius* (a) der einem jeden Planeten einen Wirbel von der ſubtilen Himmels-Lufft zueignet, giebt auch dergleichen der Erde, der ſich mit ihr in dem gröſten Wirbel um die Sonne herum beweget und den Mond zugleich in ſich hat. Es ſey demnach ABCD derſelbe Wirbel, EFGH die Erde, 1234 das Waſſer oder die See, Carteſii Meinung. Tab. VII. Fig. 22.

 welche

(a) in Princip. Phil. part. 4. §. 49. p. m. 158.

welche ſie umfleußt, 5678 die Lufft um die Erde. Wenn der Mond in B iſt, ſo wird der Raum zwiſchen B und 6 enger als er ſonſt ſeyn würde. Derowegen muß ſich die Himmels-Lufft nun geſchwinder bewegen als vorhin, wie wir es bey den Flüſſen geſehen und drucket demnach die Lufft und das Waſſer, daß jene in 6 und dieſes in 2 niedriger ſtehet, hingegen aber daß jene in 5 und 7, dieſes in 1 und 3 höher ſteiget. Damit er aber auch zeigen kan, warum von der andern Seite in 4 gleichfalls das Waſſer und in 8 die Lufft niedergedrückt wird; ſo nimmet er an, es werde die Erde etwas gegen D gedruckt, daß der Mittel-Punct aus M in T kommet. Denn ſo wird der Raum zwiſchen 8 und D ſo enge als zwiſchen 6 und dem Mond in B. Weil ſich der Mond in einer *Ellipſi* beweget, ſo ſetzet er, zur Zeit des Neu- und Voll-Monds ſey derſelbe in B und D wo der kleine Diameter iſt: zur Zeit der Viertel aber in C und A, wo der groſſe Diameter iſt, und dannenhero wird der Raum zwiſchen dem Mond und der Erde enger im Neu- und Voll-Mond, hingegen weiter im erſten und letzten Viertel.

Welche von beyden Meinungen mehr

§. 359. Wenn man die Kepleriſche von dem Herrn **Newton** gar ſehr verbeſſerte Theorie mit *Carteſii* Meinung vergleichet, ſo wird man finden, daß in jener ſich der

Grund von allem, was man von der Ebbe und Fluth obſerviret, viel natürlicher, das iſt, auf eine begreiflichere Weiſe zeigen läſſet, als nach der letztern, auch in jener nicht ſo viel nach Gefallen angenommen wird, als in dieſer. Und demnach hat ſchon dadurch dasjenige, was Herr **Newton** behauptet, mehr Wahrſcheinlichkeit, als was *Carteſius* vorgiebet. Uber dieſes aber ſind wichtige Knoten in *Carteſii* Meinung aufzulöſen, die man in der **Newtoniſchen** Theorie nicht findet. Nemlich nach *Carteſii* Vorgeben iſt das Waſſer unter dem Mond niedriger und einen Quadranten von ihm oder im ſechſten Stunden-Circul beyderſeits die Fluth: da bisher alle, welche von der Fluth aus eigener Erfahrung geſchrieben, einhellig bekennen, daß unter dem Mond die Waſſer aufſchwellen, wie es auch die Kepleriſche und Newtoniſche Theorie haben will. Darnach nimmet *Carteſius* an, daß alle Neu- und Vollmonden in dem kleinen Diameter von der Ellipſi geſchehen; alle Viertel aber in dem groſſen: welches gleichfalls noch nicht ausgemacht, und verſichert *Dechales* (b), er habe mit *Caſſini* die von ihm obſervirten Weiten des Monds von der Erde fleißig erwogen und mit einander verglichen, keinesweges

Wahrſcheinlichkeit hat.

Schwierigkeiten bey Carteſii Meinung.

(b) in Tract. de Navigatione prop. 13. f. 267. T. 3. Mundi Mathem.

weges aber gefunden, daß der Mond zur Zeit des Neu- und Voll-Monds immer der Erde näher ſey, als in den Vierteln. Es iſt wohl wahr, daß *Carteſius* durch einen Druck die Sache erkläret; hingegen **Kepler** und **Newton** durch ein Anziehen. Nun wiſſen wir, daß keine anziehende Krafft in der Natur als nur dem bloſſen Scheine nach Platz findet. Allein unerachtet die meiſten Anhänger Herrn **Newtons** die Schweere als eine eigenthümliche Krafft der Materie anſehen und keine natürliche Urſache derſelben verlangen: ſo haben wir doch nicht nöthig hierinnen ihrer Meinung beyzupflichten. Wir nehmen dieſe Schweere der Planeten gegen einander, oder ihre magnetiſche Krafft an als eine Sache, die in der Erfahrung gegründet iſt, aber eine uns zur Zeit noch nicht völlig bekandte Urſache hat, die wir zu weiterer Unterſuchung ausgeſetzet ſeyn laſſen, als wie man die Schweere der Cörper gegen die Erde annimmet als eine Sache, die vermöge der Erfahrung in der Natur ſtat findet, und andere Dinge daraus erkläret, die von ihr herrühren, auch wenn man gleich nicht eigentlich weiß, wie die Natur die Cörper gegen die Erde ſchweer machet. Unterdeſſen da die Hiſtorie der Ebbe und Fluth noch nicht ſo vollſtändig iſt, als man ſie nöthig hätte, wenn man alles genau unterſuchen wollte; ſo wäre nicht

Schwierigkeit bey der Kepleriſchen.

undien-

undienlich, wenn man ſo wohl dieſelbe durch die Erfahrung zu ergäntzen ſuchte, als auch aus der Newtoniſchen Theorie durch Lehr-Sätze ausmachte, was in verſchiedenen Fällen erfolgen müſſe. Denn ſo könnte man deſto beſſer ſehen, was man zu obſerviren hätte und wie weit die Erfahrung mit der Theorie zuſammen ſtimmet.

§. 360. Auſſer der Haupt-Urſache der Ebbe und Fluth kan es auch Neben-Urſachen geben, welche die Würckung derſelben in einigen Stücken ändern. Dieſelben ſind entweder beſtändig, oder veränderlich. Die beſtändigen kommen von dem Unterſcheide des Landes her, was hin und wieder zwiſchen der See lieget, wodurch der Lauff des Waſſers öffters gehindert, oder auch ſeine Richtung nach einer gewiſſen Gegend geändert wird. Eines von den merckwürdigſten Exempeln, ſo wir hier geben können, iſt wohl dieſes, daß in dem Haafen zu Tunquin in China in 24 Stunden nur einmahl Ebbe und Fluth iſt und zweymahl im Monath gar keine, nemlich wenn der Mond nahe bey dem Æquatore ſtehet. Es ſind über dieſes nachfolgende beſondere Umſtände dabey. Mit der Declination des Monds oder ſeiner Abweichung von dem Æquatore nimmet die Fluth zu bis an den Tropicum, zu welcher Zeit dieſelbe am gröſten iſt. Und zwar wenn der Mond im Tropico

Neben-Urſachen der Ebbe und Fluth.

cancri iſt, ſo iſt die Fluth, indem derſelbe über der Erde iſt, und die Ebbe, wenn er unter der Erde iſt, dergeſtalt daß die gröſte Fluth mit dem Untergange und die gröſte Ebbe, da das Waſſer am niedrigſten ſtehet, mit dem Aufgange deſſelben zuſammen trifft: hingegen wenn der Mond den Tropicum capricorni erreichet, iſt die Fluth, wenn er unter der Erde iſt, und die Ebbe, wenn er ſich über ihr befindet, dergeſtalt daß die Fluth am gröſten iſt, wenn er aufgehet, und die Ebbe am gröſten, wenn er untergehet (a). Es hat aber Herr Newton (b) ſchon erinnert, daß dieſes davon komme, weil in demſelben Haafen das Waſſer aus zwey Orten kommet, nemlich aus der mittelländiſchen See und aus der Indiſchen: welches Herr Halley etwas umſtändlicher gezeiget (c). Unter die veränderlichen Urſachen gehören mit die Winde, welche man demnach zugleich mit Fleiß anmercken muß, wo man auf die Ebbe und Fluth acht hat. Denn wenn der Wind dem Waſſer entgegen bläſet, hält er es nicht allein in ſeiner Bewegung auf, daß es nicht ſo geſchwinde zuflieſ-

Was der Wind bey der Ebbe und Fluth thut.

(a) Phil. Transact. Num. 162. p. 677.

(b) in Princip. Phil. Nat. Math. lib. 3. prop. 24. p. 394.

(c) Phil. Transact. Num. 226. p. 445.

zuflieſſen kan, und daher die Fluth länger dauret; ſondern er kan auch hindern, daß ſie nicht ſo ſtarck wird, als ſie ſonſt werden ſollte. Hingegen wenn der Wind eben den Strich hält, darnach ſich das Waſſer beweget, ſo kan er die Geſchwindigkeit der Bewegung vermehren, daß die Fluth nicht allein kürtzere Zeit dauret, ſondern auch ſtärcker wird, als ſie werden ſollte, und Uberſchwemmungen verurſachet, die um ſo viel gröſſer werden, wenn das Waſſer durch die Ufer durchreiſſet. Wenn es durchreiſſet, bekommet es eine ſchnellere Bewegung, je enger der Raum iſt, wo es durchbricht (§. 348), und thut daher im Anfange mehr Schaden (§. 349), als wenn es nach und nach mehr eingeriſſen und nun einen freyeren Gang hat.

§. 361. Da das Waſſer aus den Flüſſen in die See läufft, ſo ſtehet es in der See niedriger als in ihnen. Allein weil es in der Fluth um etliche Schuhe in der See höher wird als es in der Ebbe war; ſo ſtehet es nachdem in der See höher als in dem Fluſſe. Da nun die Höhe nach und nach zunimmet; ſo läſſet es auch kein Waſſer aus dem Fluſſe mehr hinein, ſondern hält es zurücke, daß es nach und nach auch in dem Fluſſe höher werden muß. Und ſolchergeſtalt beweget ſich das Waſſer in dem Fluſſe zurücke bis an den Ort, der ſo hoch lieget, *Von der Fluth in Flüſſen.*

als

Tab. VII. Fig. 23. als das Waſſer in der See ſtehet. Z. E. AC ſey die abhängige Fläche des Waſſers im Fluſſe gegen die See; in A der Einfluß in die See. HB ſey der Horizont des See-Waſſers, wie es in der Ebbe ſtehet. Man ſetze, die Fluth triebe es bis in DE, ſo muß es in dem Fluſſe bis in C höher werden, wo es ſo viel uber den Horizont der See in der Ebbe HB erhaben iſt, als die Fluth das Waſſer in der See erhöhet. Derowegen je gröſſer die Fluth iſt, je weiter ſchwellt das Waſſer in dem Fluſſe auf, und je näher man der See iſt, je gröſſer iſt die Fluth, die man in dem Fluſſe verſpüret. Wenn die Fluth in der See auſſerordentlich groß wird, kan es in dem Fluſſe höher ſteigen als die Ufer ſind und dadurch eine Uberſchwemmung verurſachen. Ja es kan auch, weil ſeine Krafft zunimmet, an einigen Orten, wo es von dem Ufer nicht genung Wiederſtand findet, durchreiſſen und dadurch das umliegende Land überſchwemmen.

Wenn ſie Uberſchwemmungen verurſachet.

Das X. Capitel.

Von denen Dingen/ die in der Erde befindlich.

§. 362.

Unterſchiedene Arten der Erde.

Es ſind vielerley Arten der Erde, wie man aus der gemeinen Erfahrung weiß. Denn auſſer der guten

ten Erde, die man gemeiniglich in Gärten antrifft und daher Garten-Erde genennet, hat man auch Ziegel-Erde, daraus die Ziegel geſtrichen werden, Leim, Thon oder Töpffer-Erde, daraus die Töpffer ihre Gefäſſe machen, koſtbahre Erde, die man in der Artzney gebrauchet und dergleichen mehr. Man pfleget auch mit dazu den Sand zu rechnen. Es finden ſich aber die verſchiedenen Arten der Erde nicht allzeit rein, ſondern ſind gemeiniglich auf verſchiedene Art mit einander vermenget.

§. 363. Die Garten-Erde iſt ſchwamm-löchericht und ziehet das Waſſer an ſich. Die leeren Zwiſchen-Räumlein ſind mit Lufft erfüllet: wenn das Waſſer darauf fället, ſteiget die leichtere Lufft dadurch in die Höhe und dieſes ſencket ſich nieder in ſeine Stelle (§. 212. T. I. Exper.). Es nimmet aber die Erde nur einen gewiſſen Theil Waſſer an ſich, darnach läſſet ſie das übrige fahren: auch dringet es nur biß auf eine gewiſſe Tieffe hinein und gehet nicht weiter (§. 344.) Die Wärme trocknet die Erde aus, indem das Waſſer, daß in ihren Zwiſchen-Räumleinen zu finden, ausdünſtet (§. 248). Die trockene Erde wird dürre und läſſet ſich zerreiben. Vieles Waſſer löſet die Erde auf und wird davon trübe. Die Wärme von der Sonne dringet nur biß in eine gewiſſe Tieffe hinein, ingleichen des Winters

Eigenſchafften der Erde.

die Kälte, wie ſchon oben (§. 234.) angeführet worden. Andere Arten der Erde haben noch andere Eigenſchafften: allein man hat noch nicht alles unterſucht, was hieher gehöret, auch nicht aus der Erfahrung angemerckt, was ſie bey verſchiedenen Gelegenheiten freywillig gewehret.

Unterſcheid der Erde an einem Orte.

§. 364. Wenn man in die Erde gräbet, ſo trifft man ſie nicht überall von einerley Art an; ſondern ſie wechſelt Schichtenweiſe ab. Eine Lage iſt immer von einer andern Art als die andere. Z. E. Wenn oben gute ſchwartze Erde iſt, ſo folget etwan darunter Leim, nach dieſem wohl Sand, unter dem Sande Thon und ſo weiter. Die Abwechslung der Lagen iſt unterſchieden und an einem Orte nicht wie in dem andern.

Urſache davon.

Man erkennet leicht, daß ſolches von Uberſchwemmungen herkommen muß, wo das Waſſer ſich geſetzet, und kan mehr als eine Uberſchwemmung daran Schuld geweſen ſeyn. *Varenius* (a) führet ein Exempel an, wie die Lagen der Erde abwechſeln.

Sonderbahres Exempel.

Als man zu Amſterdam einen Brunnen gegraben und 230 Schuhe tief in die Erde kommen, hat man die verſchiedenen Lagen folgender geſtalt gefunden. Schwartze Garten-Erde gieng 7 Schuhe tief,

(a) Geogr. gener. part. 3. ſect. 2. c. 7. prop. 7. p. m. 46.

tief, nach ihr kam Torff 9 Schuhe tief, hierauf weicher Thon 9, Sand 8, Garten-Erde 4, Thon 10, Erde 4, Sand 10, Thon 2, weiſſer Sand 4, trockene Erde 5, Moraſt 1, Sand 14, ſandichte Lette 3, Sand mit Thon vermengt 5, Sand mit kleinen See-Muſcheln vermengt 4, Thon biß auf 102 und endlich kießlichter Sand 31 Schuhe tief. Man ſiehet aus gegenwärtiger Obſervation, daß der Thon vor Zeiten der Seegrund geweſen und die See den Sand mit den Muſcheln zurücke gelaſſen, als ſie davon gewichen. Die übrigen Lagen aber müſſen nach und nach durch allerhand Verſchwemmungen dazu kommen ſeyn. Und kan dieſes einige Exempel zeigen, daß die Erde von uhralten Zeiten her ſehr viele Veränderungen müſſe erlitten haben, davon keine Nachrichten vorhanden.

Veränderung des Erdbodens.

§. 365. Wir wollen jetzt nicht den Unterſcheid des feſten Landes auf dem Erdboden in Betrachtung ziehen, als welches uns zu weit von unſerem Vorhaben abführen würde. Nur mercken wir an, daß die Erde nicht überall eben iſt, ſondern an vielen Orten hohe und lange Gebürge angetroffen werden. Wenn wir wiſſen wollen, ob die Berge ſchon bey dem erſten Urſprunge der Erde ſo geweſen, wie wir ſie heute zu Tage antreffen, oder nicht; ſo müſſen wir auf ihre Beſchaffenheit acht geben. Es iſt wohl

Beſchaffenheit der Berge.

wahr, daß es einige daher behaupten, weil wir ſie nützlich befinden, als inſonderheit wegen der Qvellen, die den Flüſſen das Waſſer geben (§. 340): allein dieſes iſt nicht genung und kan wieder die Erfahrung nicht angeführet werden, wenn ſie uns des Gegentheils verſichert. Zudem iſt ja auch nicht nöthig, daß die Berge, die wir haben, beſtändig geweſen. Es können andere vor dieſem geweſen und vergangen; andere hingegen in deren Stelle kommen ſeyn. Es veranlaſſet mich zu dieſen Gedancken nicht allein, was Herr Schwedenborg (a) erzehlet, daß man in Schweden auf den höchſten Gebürgen Muſcheln in ſo groſſer Menge findet, daß man ſie zu Kalck verbrennet und damit Handel treibet, und groſſe Steine, die viele Centner wiegen, in den Bergen verſchwemmet, ja hin und wieder ſelbſt auf den Spitzen derſelben antrifft; ſondern auch was heute zu Tage, da man mit ſo groſſem Fleiſſe die gebildeten Steine ſammlet, von andern von der Beſchaffenheit der Berge angemercket wird. Gewiß! Muſcheln können nicht oben auf die Berge kommen, vielweniger inwendig hinein, wo ſie nicht von dem See-Waſſer hingeſchwemmet werden. Groſſe Steine, die gegen den Horizont

Ob ſie entſtehen und untergehen.

(a) in præf. ad Prodrom. Princip. rerum naturalium.

rizont incliniret ſeyn, können gleichfalls nicht anders als durch das Waſſer dahin gebracht worden ſeyn. Und alſo ſind Berge die das Waſſer zuſammen geſchwemmet, vorhanden. Es zeigen auch ſolches die abwechſelnde Lagen des verſchiedenen Erdreiches, welches wir in Bergen eben ſo antreffen, wie wir es vorhin (§. 364.) beſchrieben. Gleichwie nun aber neue Berge entſtanden; ſo iſt vermuthlich, daß auch alte untergangen. Wenn man ſich um die Geſchichte der Natur genauer bekümmern wird, als bißher geſchehen, und inſonderheit die Veränderungen, die ſich durch das Waſſer ereignen, durch viele Secula mit Fleiß anmercken; ſo wird ſich nach und nach immer ein mehreres Licht in dem Zuſtande der Erde zeigen.

§. 366. Auſſer den verſchiedenen Arten der Erde werden auch andere Materien aus der Erde gegraben, oder wenigſtens daraus gezogen, und mit dem Nahmen der Mineralien begabet, worunter die Metalle die vornehmſten ſind. Man trifft nemlich allerhand Arten der Materien an, die ſich im Waſſer auflöſen laſſen, und dieſe nennet man Saltze. Dahin gehöret unſer gemeines Küchen-Saltz, Vitriol, Alaun, Salpeter ꝛc. Es hat Materien, welche ſich entzünden und verbrennen, und dieſe nennet man Schwefel und ſchwefelichte Materi-

Cörper ſo aus der Erde gegraben werden.

Saltze

Schwefel

terien, worunter der gemeine Schwefel und der Agtſtein gehöret, von welchem letzten im Werth gehalten wird, was Philipp Jacob Hartmann, ein Medicus und Profeſſor in Königsberg, geſchrieben (a). Es ſind Materien, die ſich ſchmeltzen und hämmern laſſen, und dieſe bekommen den Namen der Metalle, deren man insgemein 7 zu zehlen pfleget, nemlich das Gold, Silber, Bley, Kupffer, Eiſen, Zinn und Queckſilber, wiewohl ſich das letztere zur Erklärung der Metalle gar nicht ſchicket, daher auch einige den Wißmuth in die Stelle ſetzen. Die Chymiſten und Alchymiſten nennen die Metalle mit den Namen der Planeten, als Gold heiſſet die Sonne, Silber der Mond, Bley Saturnus, Kupffer Venus, Eiſen Mars, Zinn Jupiter und Queckſilber Mercurius, und deuten auch daher die Metalle durch eben diejenigen Zeichen an, welche die Aſtronomi für die Planeten erdacht. Man findet harte Cörper, die ſich zum Theil ſchmeltzen, zum Theil in Kalck verwandeln, aber nicht hämmern laſſen, und dieſe werden Steine genennet, welche man in gemeine und in Edelgeſteine zu theilen pfleget.

Metalle.

Chymiſche Namen der Metalle.

Steine.

Warum wir von

§. 367. Da wir uns nicht vorgenommen haben eine Geſchichte der Natur zu ſchrei-

(a) Succincta ſuccini Pruſſici Hiſtoria & Demonſtratio, Berolini 1699.

ſchreiben; ſo iſt auch unſerem Vorhaben nicht gemäß, daß wir uns mit weitläufftigen Beſchreibungen dieſer Materien aufhalten, die man bey denjenigen Auctoribus ſuchen muß, welche dieſen Theil der Natur-Geſchichte abhandeln. Die Eigenſchafften der Mineralien und Metalle unterſuchen die Chymici, Alchymiſten und Künſtler, die darinnen arbeiten. Dem Naturkündiger lieget ob den Grund von dem zü unterſuchen, was die Natur und die Kunſt veränderliches zeigen, damit man begreiffen lernet, wie es möglich iſt, daß dergleichen geſchiehet. Es wäre demnach zu wünſchen, daß die Alchymiſten ihre Experimente nicht ſo geheim hielten, dazu ſie die Begierde des Goldmachens antreibt, weil ſie immer vermeinen, es könne vielleicht dieſes oder jenes, was ihnen auch nicht angehet, dennoch ein Weg ſeyn, den ſo genannten Stein der Weiſen zu erlangen. Ob nun zwar die Chymie, Alchymie, Schmeltz-Kunſt ꝛc. viele Experimente haben, davon einem Naturkündiger die natürlichen Urſachen zu unterſuchen oblieget; ſo muß man doch geſtehen, daß man zur Zeit noch keine tüchtige Gründe hat, dadurch man, was daſelbſt vorgehet, auf eine verſtändliche Art erklären könnte. Man will auch bald gar zu weit gehen und die mechaniſchen Gründe zur Erklärung anbringen, da man ſich mit den phyſiſchen ver-

Dieſen Materien nicht weitläufftig handen.

Pflicht des Naturkündigers dabey.

Was ihm noch fehlet um ihr ein Gnügen zu thun.

Ubereilung einſger, ſo zu vermeiden.

gnügen ſollte. Nemlich man will gleich auf die Figur, Gröſſe und Bewegung der kleinen Theile gehen, da man ſich vergnügen könnte, wenn man nur durch Vermiſchung entſtandene Materien in andere einfachere, durch deren Vermiſchung ſie entſtanden, aufzulöſen wüſte, damit man ſagen könnte, woraus und wie ſie die Natur hervor gebracht.

Von dem gemeinen Saltze.

§. 368. Das gemeine Saltz, welches man auch wegen ſeines Gebrauches zu den Speiſen, das Küchen-Saltz zu nennen pfleget, wird nicht allein aus der Erde gegraben, wie in Pohlen, Catalonien, Perſien, Indien ꝛc. ſondern auch aus dem See-Waſſer zubereitet, wie in Franckreich, Spanien, Portugall, und von Waſſer aus Saltz-Quellen gekocht, wie zu Halle in Sachſen und andern Orten Deutſchlandes. Das Saltz in Pohlen wird in Geſtalt groſſer Mühlſteine zugehauen und daher Stein-Saltz genennet. Der Stein ſiehet ſchwärtzlich aus: wenn es aber gerieben wird, ſo wird es weiß. Wenn das gegrabene Saltz weiß wie ein Chryſtall und durchſichtig ausſiehet, nennet man es *ſal gemmæ* oder Chryſtallen-Saltz. Die *Chymici* nennen ein *Alcali*, was mit einem *acido* oder ſaurem brauſet. Alſo ſind Krebs-Augen, Eyer-Schaalen, Kreide alkaliſch: denn ſie brauſen mit Eßige, Weine, und andern ſauren

Arten deſſelben.

ren Säfften. Man erweiſet daher, daß das Meer-Saltz, folgends auch die übrigen Arten des gemeinen Saltzes, die mit ihm überein kommen, aus zweyerley Saltzen beſtehen, einem ſauren und alkaliſchen. Denn wenn man das See-Waſſer ausdunſten läſſet, daß es in Chryſtallen ſchießt; ſo brauſet, was zuerſt kommet, nicht mit dem Oleo Tartari per deliquium oder auch dem Sale Tartari, ſo alkaliſch iſt, und iſt dannenhero auch von alkaliſcher Art: was aber zuletzt folget, und auf dem Boden übrig bleibet, wenn das Waſſer gantz ausgedunſtet, brauſet mit dem Oleo Tartari und iſt dannenhero ein acidum oder ſaures Saltz. Man erweiſet es auch daher (a), weil man in der Chymie durch Vermiſchung der acidorum mit dem alkali eine dem gemeinen Saltze ähnliche Subſtantz hervor bringet. Das Waſſer löſet nur einen gewiſſen Theil von dieſem Saltze auf: wenn es genung hat, bleibet das übrige auf dem Boden unaufgelöſet liegen. Unterdeſſen muß man nicht meynen, als wenn es davon käme, daß in den Zwiſchen-Räumlein des Waſſers keines mehr Raum hätte. Denn wenn kein gemeines Saltz mehr aufgelöſet wird, ſo löſet doch

Woraus das gemeine Saltz beſtehet.

Warum das Waſſer nur einen Theil Saltz auflöſet.

(a) Lemery Cours de Chymie part. 1. c. 3. §. 16. p. m. 9.

das Waſſer noch anderes auf, als Zucker, Salpeter, Alaun, Vitriol ꝛc. Wenn es von dem Waſſer aufgelöſet wird, ſo wird es über die Maaſſen klein getheilet und wächſet gleichſam mit den Theilgen des Waſſers zuſammen: weil es die kleineſten Waſſer-Tröpflein von ſchweererer Art machet, als das ſüſſe Waſſer iſt (§. 222. T. I. Exper.). Da nun ſolchergeſtalt ein jedes Tröpflein Waſſer etwas von dem Saltze auf ſich nehmen muß, damit es ſich gleichſam vereiniget; ſo iſt kein Wunder, daß in einem gewiſſen Maaſſe Waſſer nur eine gewiſſe Menge Saltz aufgelöſet werden kan. Und weil die Saltz-Theilgen mit den Waſſer-Theilgen zuſammen vereiniget werden, als wären ſie eines, ſo iſt auch kein Wunder, daß das Saltz, ob es gleich von ſchweererer Art iſt, in dem Waſſer nicht unterſincket. Eben hieraus läſſet ſich begreiffen, warum es das Waſſer helle und klar läſſet: denn die Waſſer-Tröpflein bleiben in Anſehung des Lichtes unverändert und die kleinen Saltz-Theilgen ſind ſelbſt durchſichtig. Wenn nun aber das Waſſer-Theilgen ausdunſtet und in ein Bläßlein (§. 248.) ausgeſpannet wird; ſo läſſet es das Saltz-Theilgen fahren und ſolchergeſtalt bleibet es zurücke. Wenn alſo viele nach und nach zuſammen kommen, ſo ſchieſſt es in Chryſtallen. Lemery (b) iſt ver-

Warum Saltz-Waſſer klar bleibet.

Wie es in Chryſtallen ſchieſſet.

(b) Loc. cit.

vermöge deſſen, was mir von der Compoſition des gemeinen Saltzes erinnert, auf die Gedancken kommen, das Saltz in der Erde werde erzeuget, wenn ſaure Säffte in die Steine dringen und durch viele Gärung ſie locker machen.

§. 369. Der Salpeter ſchläget an Felſen, Mauern und Gewölbern, ſonderlich in Wein-Kellern wie ein Reiff aus, wird aber heute zu Tage, da man ihn in groſſer Menge zu dem Schieß-Pulver braucht, aus Salpeter-Erde geſotten, die man in Kellern, Ställen, Scheuren, Stuben, Kammern, auch wohl unterweilen unter freyem Himmel findet (a). Es hat der Salpeter gemeines Saltz bey ſich, welches man erfähret, wenn man ihn auf chymiſche Weiſe läutert (b): denn in der Feuerwercker-Kunſt läutert man ihn auf andere Art (§. 6. Artill.). Nemlich wenn man ihn in Waſſer auflöſet und das Waſſer verrauchen läſſet biß auf die Helffte, daß ſich oben ein Häutlein ſetzet und nach dieſem in einen kalten Ort träget, daß er in Chryſtallen ſchieſſen kan; ſo ſind die erſten Chryſtallen geläuterter Salpeter, die letzten aber gemeines Küchen-Saltz, das man auch wie

Von Salpeter.

Wo er herkommet.

Salpeter hält gemeines Saltz in ſich.

(a) Buchner in Theoria & Praxi Artilleriæ part. 3. f. 6. & ſeqq.

(b) Lemery Cours de Chymie part. I. c. 16. p. m. 511.

wie anderes Saltz in der Küche brauchen kan. Es wird aber der Salpeter aus einem alkaliſchen und ſaurem Saltze erzeuget, davon das letztere in der Lufft angetroffen wird. Der Kalck, wie bekandt, hat ein alkaliſches Saltz in ſich. Wenn man ihn mit Erde oder Thon vermiſchet und in die Lufft leget, ſo wächſet daraus Salpeter wie ein Reiff.

Wie er erzeuget wird.

Weil der Salpeter brennet und in einer ſich zertheilenden Flamme aufgehet; ſo glaubet man insgemein, es ſey auch eine ſchwefelichte oder ölichte Materie mit dabey. Allein dieſen Irrthum hat ſchon Lemery benommen: denn der Salpeter brennet nicht vor ſich, ſondern erſt wenn Schwefel, oder der ſchwefelichte Kohlen-Dampf dazu kommet. Dieſes wiſſen auch zur Gnüge diejenigen, ſo mit Feuer-Wercks-Sachen umgehen. Wenn ſich Schwefel entzündet, ſo brennet er in einem weg, biß er alle verzehret iſt und er entzündet ſich, wenn er geſchmoltzen iſt und zu warm wird. Allein wenn man Salpeter über einer ſtarcken Glut in einem Tiegel hat; ſo entzündet er ſich nicht, ſondern verbrennt ohne Flamme wie ein irrdiſcher Cörper, der bloß braune wird, oder wie der Zucker: wenn man auch mit einer glüenden Kohle daran kommet, ſo entzündet er ſich nicht weiter als ihn die glüende Kohle berühret: es kan aber keinesweges die Salpeter-Flamme andern anliegenden gleich-

Ob er eine ſchwefelichte Materie bey ſich hat.

gleichfals anzünden, ob ſie ihn gleich ſchmelzet. Ja die Feuer-Wercker ſehen die Fettigkeit als eine Unreinigkeit an, die der Salpeter unterweilen an ſich hat und, weil ſie der Krafft des Pulvers, deſſen Seele der Salpeter iſt (§. 31. Artill.), nachtheilig befunden wird, reinigen ſie ihn davon mit angezündetem Schwefel, der ſich zugleich mit verzehret (§. 15. Artill.). Man nennet den Salpeter insgemein *Nitrum*: allein das *Nitrum* der Alten war ein gantz anderes Saltz als unſer Salpeter, bloß von alkaliſcher Art, und keine zum Schieß-Pulver geſchickte Materie. Ob er mit dem Nitro der alten einerley.

§. 370. Das Vitriol rechnet man mit unter das Saltz, weil es ſich im Waſſer auflöſen läſſet. Es hat aber ein ſaures Saltz, wie der herbe und zuſammenziehende Geſchmack ſolches zeiget. Auſſer dieſem eignet man ihm eine ſchwefelichte Erde zu, die entweder dem Eiſen, oder Kupffer nahe kommet. Wenn man es in einer Retorte calciniret, ſo bekommet man faſt den dritten Theil Waſſer davon. Dieſes phlegma aber iſt nicht ſchlechtes Waſſer, indem es eine heilſame Krafft hat, dergleichen in dem gemeinen Waſſer nicht anzutreffen. Man findet es häuffig in dem Rammels-Berge unweit von Goßlar und hat der Hälliſche Chymicus und Medicus Herr Hoffmann beſchrieben, wie es daſelbſt Von dem Vitriol. Woraus es beſtehet.

ſelbſt zubereitet wird (a). Wenn man es in einer Retorte mit dem Feuer ſtarck angreifft; ſo gehet ein ſaurer Spiritus über, und was zurücke bleibet, läſſet ſich entweder in Kupffer, oder in Eiſen verwandeln. Und dieſes bekräfftiget, was von ſeinen Elementen erinnert worden.

Wie man erfähret, ob es Kupffer, oder Eiſen in ſich hält.

Wenn man erfahren will, ob das Vitriol Kupffer, oder Eiſen in ſich hält; ſo ſtreicht man es nur an Eiſen: denn von der erſten Art wird es roth wie Kupffer. Und dieſes iſt auch die Urſache, warum unſere Dinte das Eiſen kupfferroth macht, als dazu man dergleichen Vitriol braucht. Das Vitriol iſt bey den Chymicis und Alchymiſten ſehr berühmt und wir haben das Vitriol-Oele zu verſchiedenen Verſuchen gebraucht (T. II. Exper.).

Sympathetiſches Pulver.

Es wird auch aus dem Vitriol das ſo beruffene ſympathetiſche Pulver gemacht, welches nichts anders iſt als ein in der Sonne calcinirtes oder getrocknetes Vitriol. Und erwehlet man dazu den Monath Julium, weil die Sonne alsdenn die gröſte Krafft hat, unerachtet die Vertheidiger der Sympathie einen Aſtrologiſchen Grund anzeigen, weil nemlich denn die Sonne im Löwen iſt. Man nimmet

(a) Obſervat. Phyſico-Chymicarum lib. 3. obſerv. 7. p. 293.

met dazu entweder weiſſen oder grünen Vitriol: denn man hat dreyerley Arten, weiſſen, blauen und grünen. Dieſes Pulver wird bloß auf ein leinenes Tüchlein geſtreuet, welches mit Blut aus der Wunde benetzet worden.

§. 371. Wie der Alaun unweit von Halle bey Düben auf einem Dorffe Schwenzel genannt zubereitet wird, beſchreibet Herr Hof-Rath Hoffmann (a). Es hat aber auch eine Art, die hin und wieder in den Adern der Erde gefunden und gebrochen wird, und von den Frantzoſen *Alun de Roche* oder Stein-Alaun genennet wird. (b). Weil er ſich im Waſſer auflöſen läſſet und das Waſſer nicht trübe macht, noch ſich darinnen ſetzet; ſo rechnet man ihn unter die Saltze (§.366). Daß er ein ſehr ſaueres Saltz bey ſich hat, zeiget der Geſchmack. Daß aber dieſes ſaure Saltz mit demjenigen, was das Vitriol führet (§.370), bey nahe einerley iſt, läſſet ſich daraus abnehmen, weil man in verſchiedenen Chymiſchen Proceſſen das ſaure Saltz von dem Alaune für das von dem Vitriole gebrauchen kan. Z. E. das Scheide-Waſſer oder Aquafort wird gewöhnlich von Salpeter und Vitriol gemacht: Vom Alaune.

(a) Obſerv. Phyſico Chymic. part. I. c. 19. p. m. 301.
(b) Lemery Cours de Chymie Lib. 3. Obſ. 8. p. m. 608.

gemacht: jedoch nehmen auch einige an ſtatt des Vitriols Alaun. Wenn man ihn in einer Retorte calciniret; ſo erhält man noch mehr Waſſer davon als von dem Vitriole: jedoch läſſet er ſich nicht ſo leichte wie dieſes calciniren.

Vom Schwefel. §. 372. Der Schwefel beſtehet aus einer ölichten Materie, maſſen er von der Wärme flieſſet, ſich leicht entzündet und in einer Flamme ſich verzehret, ohne etwas übrig zu laſſen. Weil er doch aber gleichwohl feſte und nicht flüßig iſt, ſo muß noch etwas anders vorhanden ſeyn, welches ihm die Feſtigkeit giebet. *Nehemias Grevv* (c) hat Baum-Oele mit Spiritu Nitri vermiſchet und einige Tage in einem warmen Orte ſtehen laſſen, da es Anfangs wie Marck in Knochen, bald darauf wie Schmeer und endlich wie Butter worden, auch über dem Feuer geſchmoltzen. Ich habe auch öffters Anieß-Oele mit Vitriol-Oele vermiſchet und gefunden, daß die Mixtur davon ſtehend worden wie ein weiches Wachs, mit der Zeit harte wie ein Hartz. Aus dieſen Verſuchen erſiehet man, daß eine ölichte Materie durch ein ſaures Saltz, dergleichen im Spiritu Nitri und Oleo Vitrioli anzutreffen, ſtehende und feſte wird. Derowegen

Woher

gen

(c) Experiences curieuſes du melange des corps.

gen ſchlieſſet man nicht ohne Grund, daß auch der Schwefel von einem ſauren Saltze ſeine Feſtigkeit haben müſſe. Am allerdeutlichſten aber wird ſolches erwieſen durch die künſtliche Zubereitung des Schwefels, die der berühmte Chymicus Glauber zuerſt erfunden, und nach dieſem Herr Stahl, bey den Frantzoſen aber *Geoffroy* erweitert: wovon auch Herr Hoffmann (d) Nachricht ertheilet. Es hat nemlich Glauber den Schwefel aus dem Schwefel der Kohlen und ſeinem Wunder-Saltze gemacht, welches er aus gemeinem Saltze und Vitriol-Oele zubereitet.

er ſeine Feſtigkeit hat.

§. 373. Daß der Agtſtein oder Bernſtein von neuem in der Erde erzeuget werde und zwar aus einer flüßigen Materie, kan man daraus erſehen, weil man allerhand Ungeziefer, Stücklein Blätter, Saamen-Körnlein, Mineralien, Tröpflein Waſſer und dergleichen darinnen findet. Hartmann (e) hat in ſeinem Agtſteine, den er geſammlet, über dreyßig Arten Ungeziefer gezehlet, darunter er Fliegen, Spinnen, Mücken, Ameiſen, Heuſchrecken ꝛc. rechnet. Daß es aber würckliche Thierlein ſind, die man in dem Agtſteine findet, ſiehet man augenſchein-

Vom Agtſteine, ob er von neuem erzeuget wird.

Wie das Ungeziefer hinein kommet.

(d) loc. cit. obſerv. 9. p. 308.
(e) Succini Pruſſici Hiſtoria & Demonſtr. ſect. 3. c. 3. p. 19.

ſcheinlich, wenn man ihn von einander ſchläget. Es iſt aber auch leicht zu begreiffen, wie das Ungeziefer darein kommen kan; denn wenn die Lufft kalt wird, oder ein Ungewitter entſtehet, kreucht das Ungeziefer in die Erde. Ja vieles, als wie die Käfer, ſuchen in dem Inneren der Erde, wo die Kälte und Wärme nicht hinein dringet, ihren Auffenthalt, wenn ihre Zeit kommet, daß ſie ſich verbergen. In Preuſſen, wo er häuffig gefunden wird, trifft man ihn im Holtze an, ſo unter der Erde lieget. Dieſes gegrabene Holtz, wie man es zu nennen pfleget, iſt kein wahres Holtz: denn es hat auch keine Knorren und Aeſte, noch Jahre, wie das wahre Holtz. Die See ſchweiffet es mit dem Agtſteine aus der Erde aus und iſt dannenhero eine gewiſſe Anzeige, daß daſelbſt im Waſſer Agtſtein vorhanden ſey, wo man dergleichen Holtz ſchwimmen ſiehet. Der Agtſtein brennet und muß demnach aus einer ölichten Materie entſtehen: er iſt aber auch feſte und müſſen daher ſaure Saltze ſich mit ihr vermiſchen, wie wir vorhin (§. 372) bey dem Schwefel geſehen haben. Oelichte Materie findet ſich in dem gegrabenen Holtze, welche durch die unterirrdiſche Wärme zum flieſſen gebracht wird. Es bezeuget aber auch Hartmann, daß es daſelbſt, wo das gegrabene Holtz mit dem Agtſteine gefunden wird, Vitriol in der Menge giebet, ſo ein ſau-

Wo er gefunden wird.

Woraus er beſtehet.

ſaures Saltz in ſich hat (§. 70), welches auch Oele in eine feſte Materie zu verwandeln geſchickt iſt (§. 372). Er will auch Alaun und Salpeter daſelbſt angetroffen haben.

Unterſcheid der gemeinen Steine.

§. 374. Unter den gemeinen Steinen iſt ein ſehr groſſer Unterſcheid anzutreffen, daß es weitläufftig werden würde, wenn wir hier alle erzehlen wollten. Es iſt uns genung, wenn wir einigen Unterſcheid bemercken. Man hat Steine, die laſſen ſich durch die Gewalt des Feuers calciniren, oder in einen Kalck verwandeln und werden daher auch zum Kalckbrennen gebraucht (§. 63. Archit. civ.): hingegen andere laſſen ſich nicht calciniren, ſondern fangen in groſſer Glut an zu flieſſen und werden gleichſam in Glaß verwandelt. Dieſer Unterſcheid zeiget augenſcheinlich, daß die eine Art gantz aus einer andern Materie muß erzeugt worden ſeyn, als die andere. Unterdeſſen ſind auch nicht alle, die ſich nicht calciniren laſſen von einerley Art, gleichwie auch unter den übrigen noch ein Unterſcheid zu finden, wie es der Unterſcheid des Kalckes ausweiſet (§. 69. Arch. civ.). Z. E. daß einige Steine aus Sand erzeuget worden, ſiehet man augenſcheinlich, indem ſie ſich in Sand zerreiben laſſen und daher auch unterweilen Sandſteine genennet werden: in andern hingegen iſt nichts ſandiges anzutreffen, ſondern ſie kommen vielmehr mit

der Materie des Sandes überein, als wie man in Kieſelſteinen ſiehet. Am merckwürdigſten ſind die gebildeten Steine, die man hin und wieder auf und in den Gebürgen, in Steinbrüchen und Sandgruben findet, und davon in unſeren Tagen ſo viel iſt geſchrieben worden. Wir finden genung Schrifften allein bey uns Deutſchen in dieſer Materie, daß wir nicht nöthig haben um Ausländiſche uns zu bekümmern. In der Schweitz hat Herr Scheichzer in Sammlung und Beſchreibung der gebildeten Steine einen groſſen Fleiß erwieſen (a), davon verſchiedene Schrifften zeigen, die er herausgegeben. Er hat auch einen Landsmann zu Lucern den gelehrten Medicum *Carolum* Lange, der mit ihm zu gleicher Zeit dergleichen Arbeit vorgenommen (b). In Altorff hat Herr Profeſſ. Bayer eben dieſe Arbeit zugleich mit verrichtet, als er die Minera-

Gebildete Steine.

Wer ſie beſchrieben.

(a) Piſcium Querelæ & vindiciæ. 2. Bildniſſe verſchiedener Fiſche, welche in der Sündfluth zu Grunde gegangen. 3. Herbarium diluvianum. 4. Muſæum diluvianum.

(b) Hiſtoria lapidum figuratorum Helvetiæ ejusque viciniæ it. Tractatus de origine lapidum figuratorum.

neralien um Nürnberg herum beſchrieben (c). In Preuſſen hat Herr Hellwing (d) und, viele andere zu verſchweigen, zu Querfurth Herr Büttner ſich nicht wenig angelegen ſeyn laſſen, dergleichen Seltenheiten der Natur zu ſammlen und zu beſchreiben (e). Herr Büttner ſeeliger hat mir ſelbſt einen Vorrath von gebildeten Steinen, die er geſammlet, verehret, daraus ich von ihrer Beſchaffenheit urtheilen kan. Man findet in Orten, die von der See weit entfernet ſind, allerhand Arten der Steine, die eine vollkommene Figur der Muſcheln haben und zugleich die rechte Gröſſe, welche diejenigen haben, ſo man in der See noch heute zu Tage ſammlet. Ja unterweilen trifft man auch einige an, da man eigentlich ſehen kan, wie ſie inwendig hohl geweſen und bloß mit einer ſteinigten Materie erfüllet worden. Man findet darinnen Knochen von allerhand Arten der Thiere, die ſowohl ihre äuſſere, als innere Figur haben, wie ſichs gebühret, ob ſie gleich harte wie Stein worden ſind, und da man zugleich eine ſolche Proportion der Theile gegen einander und das gantze antrifft, wie ſie in wah-

Arten der gebildeten Steine.

(c) Ορυκτογραφία Norica.
(d) Lithographia Angerburgica.
(e) Rudera diluvii teſtes & Coralliographia ſubterranea.

ren Knochen zu finden. Ja unterweilen findet man gantze verſteinete Gerippe. Und was das merckwürdigſte iſt, die Knochen und andere verſteinete Sachen, ſitzen mitten im Steine, daß, wenn man dieſelben zerſchläget, man ſie darinnen antrifft, und ſie ihre Figur in den Stein abgepräget. Man findet auch, ſonderlich in Schieferſteine, als im Eisleviſchen, Figuren von gantzen Fiſchen, da ſich eine jede Schuppe ſo deutlich zeiget, als wenn der Fiſch ſelbſt darläge. Ja auch in dem harten Feuer-Steine, den wir brauchen Feuer zu ſchlagen, hat Herr Büttner Muſcheln angetroffen.

Woher die gebildeten Steine kommen.

§. 375. Weil die gebildeten Steine nicht allein die äuſſere, ſondern auch innere Figur derer Sachen, die ſie vorſtellen, auf das genaueſte haben, ja auch die Gröſſe des gantzen eben ſo, wie in den Sachen, die ſie abbilden, gefunden, über dieſes die See-Sachen von allerhand Gröſſe, wie ſie in der See ordentlich auf einander folgen, angetroffen werden: ſo darff man wohl nicht zweiffeln, daß es einmahl dergleichen Dinge geweſen, wie ſie jetzund abbilden, und nur mit der Zeit verſteinet worden. Denn unerachtet auch gebildete Steine ſind, die bloß von ohngefehr eine Figur erhalten; ſo weiß man doch, daß bey dergleichen Figuren öffters die Einbildungs-Krafft das beſte

thun

thun muß, als wie wenn man im Hagel allerhand Figuren ſehen will: keinesweges aber hat es biß auf alle Kleinigkeiten die Figur derjenigen Sache, ſo man daraus machen will, und am allerwenigſten findet ſich die wahre Gröſſe und Proportion der Theile unter einander und gegen das gantze. Weil man nun in Orten, die weit von der See entfernet ſind, allerhand verſteinete Muſcheln antrifft; ſo muß vor dieſem daſelbſt die See geweſen und müſſen demnach die Sachen ſelbſt ſehr alt ſeyn. Und da man ſie in verſchiedenen Lagen, die man im Eingraben in der Erde antrifft (§. 374), findet; ſo ſiehet man daraus wie oben (§. 364), daß allerhand Uberſchwemmungen müſſen vorgegangen ſeyn, dadurch ſie unter die Erde, in und auf die Berge kommen ſind. Es haben einige deswegen angenommen, daß die Noachiſche Sündfluth dieſe Sachen verſchwemmet und aus der See dahin gebracht, wo wir ſie finden. Die Meinung hat inſonderheit der berühmte Medicus in Engelland Herr Woodward behauptet (a) und in Deutſchland hat ſie an Herr Scheichzern, Büttnern und andern ſtarcke Vertheidiger gefunden. Allein ſo wohl als wir oben (§. 364.) gewieſen, daß die verſchiedenen Lagen des Erdreiches nicht von

Ob alles von der Sündfluth herkommet.

(a) in Specimine Geographiæ Phyſicæ.

einer Uberſchwemmung herkommen; ſo findet man auch bey genauerer Erwegung der Umſtände, wo die verſteinten Sachen bald hier, bald dort gefunden werden, daß eine einige Uberſchwemmung dazu nicht genung iſt; ſondern wenn dasjenige, was in Lagen, die nicht gar zu tief unter der Erde ſind, gefunden wird, eine Würckung der Noachiſchen Sündfluth iſt, ſo müſſen vorher noch ältere Uberſchwemmungen vorgegangen ſeyn, darinnen die in tiefen Lagen befindliche Sachen in die Erde kommen ſind. Es hat auch Herr Swedenborg (b) ſchon erinnert, daß dasjenige, was man in Schweden als eine Würckung der Uberſchwemmungen anzuſehen hat, keinesweges ſo beſchaffen iſt, daß es in einem Jahre, ſo lange nemlich die Noachiſche Sündfluth gedauret, hat können zu Stande gebracht werden. Zudem erwehnet er auch, daß man an vielen Orten, ja ſelbſt auf den Gebürgen, Stücke Holtz von Schiffen, eiſerne Hacken, Rincken und Klammern und andere dergleichen Sachen mehr findet, daraus man gar eigentlich abnehmen kan, daß vor dieſem an ſelbigen Orten ein Haafen geweſen. Und unlängſt hat *Juſſieu* in Franckreich bey der Academie der Wiſſenſchafften zu

(b) in Præfat. ad Prodrom. Princip. rerum naturalium.

zu Paris beſondere Proben angeführet, dadurch erhellet, daß nicht alle gebildete Steine von der Sündfluth her zu holen ſind (c). Man wird aber, wie ich ſchon oben in einem ähnlichen Falle erinnert (§. 365), mit mehrerer Gewißheit hiervon reden können, wenn man die eigentliche Umſtände, wo die verſteineten Sachen gefunden werden, genauer determiniret, als wie *Varenius* (§. 364.) gethan.

§. 376. Wo man groſſe Stücke Stein, oder auch etliche Steine in der Erde findet, als inſonderheit auf hohen Gebürgen, und die ſo eine Lage haben, wie man bey verſchwemmten Sachen antrifft (§. 365); ſo iſt leicht zu erachten, daß ſie an dem Orte nicht erzeuget worden, ſondern viel eher geweſen, ehe ſie von dem Waſſer dahin gebracht worden. Unterdeſſen kan man doch nicht behaupten, daß alle Steine gleich von dem erſten Zuſtande der Erde an vorhanden geweſen: denn es iſt mehr als zu klar, daß viele erſt nach dieſem erzeuget worden, und noch heute zu Tage erzeuget werden. Weil die verſteinten Sachen, die man innerhalb den Steinen in Steinbrüchen findet, wahre Sachen ſind, die daſelbſt verſchwemmet und mit der Zeit verſteinet

Ob Steine von neuem erzeuget werden.

(c) Hiſt. de l'Acad. Roy. des Scienc. A. 1720. 21. 22.

worden (§. 375); ſo müſſen dieſelben Steinbrüche vor dieſem keinen Stein gehabt haben, und alſo ſind daſelbſt die Steine von neuem erzeuget worden. Wir haben ein Exempel an dem Tropff-Steine, der aus herabtropffendem Waſſer wird, davon man in der beruffenen Baumanns-Höhle Proben in der Menge antrifft. So iſt ferner bekandt, daß im Leibe der Menſchen und Thiere Steine erzeuget werden. Allein da die Steine nicht alle von einer Art ſind, ſondern augenſcheinlich aus gantz verſchiedener Materie beſtehen (§. 374), verſchiedene Materien aber nicht auf einerley Art feſte und harte werden, wie es ſowohl die gemeine Erfahrung, als inſonderheit die Chymie ausweiſet; ſo kan auch ein Stein nicht völlig auf die Art, wie ein anderer erzeuget werden. Ich entſinne mich an einem Berge, wo ſich ein rother Stein befand, der gleichſam Schichtenweiſe über einander lag und nach der Breite ſich leicht ſpalten ließ, rothes Erdreich wahrgenommen zu haben, daß ſich einesmahls, da es lange Zeit ſtarck geregnet hatte, ſo zuſamen geſetzet, als wenn man mit Fleiß ſolchen Stein, wie an andern Orten des Berges zu finden war, daraus geſtrichen und Schichtenweiſe über einander geleget hätte. Als ich ein Stücke davon abbrach, war es freylich weich, wie wenn man Ziegel geſtrichen hat, die noch gantz friſch

Beſondere Obſervation von Erzeugung der Steine.

friſch und nicht trocken worden ſind: allein eben dieſe Aehnlichkeit führete mich auf die Gedancken, daß die Steine in Steinbrüchen, wo man eigentlich ſiehet, daß die Materie durch Uberſchwemmung dahin gebracht worden, und alle übrige Steine, die aus einer Ziegel-Erde oder fetten Lette, ingleichen aus Sand, entſpringen, auf eben eine ſolche Art entſtehen, wie man in der Kunſt die Ziegel bereitet. Die Ziegel-Erde oder Lette wird durch Waſſer aufgelöſet und durch Treten werden die Theile von einander gebracht. Nach dieſer Zubereitung wird ſie in Formen geſtrichen und werden die Ziegel anfangs getrocknet, nach dieſem im Ofen gebrandt (§. 50. Archit. civ.). Die Griechen und Römer härteten ſie bloß in der Sonne und gaben ein paar Jahr Zeit dazu. Ja in Africa ließ man ſie fünf Jahre trocknen, ehe ſie für tüchtig gehalten worden (a). Wenn demnach das Waſſer Oerter mit ſolcher Erde und Lette überſchwemmet, die zu Steinen geſchickt iſt, und in der Uberſchwemmung darüber ſtehen bleibet; ſo wird ſie aufgelöſet und geben ſich die kleinen Theile von einander. Indem ſich aber das Waſſer nach und nach verlieret, und der Schleim mit ſetzet; ſo geben ſie ſich dichter zuſammen, als ſie vorher waren

Wie die Steine erzeuget werden.

(a) Vitruvius lib. 2. c. 3. f. m. 22.

ren. Und ſolchergeſtalt iſt hier eben alles dasjenige geſchehen, was bey dem Ziegelſtreichen mit der Erde vorgenommen wird. Wenn demnach dieſe zubereitete Stein-Erde von oben bedecket, daß ſie nicht auf einmahl wieder trocken werden und dadurch zerfallen kan, ſondern nach und nach austrocknet, wie ein Ziegel, den man Anfangs in die Ziegel-Scheune ſetzet, damit er ſich nicht übertrocknen kan; ſo bleibet die Materie feſte bey einander und durch die Länge der Zeit wird ſie abgehärtet, abſonderlich wenn nach dieſem entweder oben die Sonne, oder in der Tieffe die unterirrdiſche Wärme das ihre dazu mit beyträget. Von andern Manieren läſſet ſich nicht viel ſagen, weil es an Gründen fehlet, daraus man zulänglich beweiſen kan, was man muthmaſſet. Daß aber auch ſelbſt bey Kalck- und Sand-Steinen noch andere Urſachen dazu kommen können; läſſet ſich aus einigen Obſervationen muthmaſſen, die man hin und wieder antrifft. Dergleichen iſt diejenige, welche *Gaſſendus* von *Fabricio* erhalten. Als dieſer in ſeiner Jugend zu Avignon ſtudirte und an die Rhone gieng ſich daſelbſt abzuwaſchen, verwunderte er ſich, daß der Grund, der vor dieſem weich geweſen war, ſich in viele Klümplein wie harte Eyer zuſammen gezogen hatte, noch mehr aber als er nach einigen Tagen wieder kam und

Fabricii Obſervation von Erzeugung der Steine.

fand,

ſand, daß ſie zu harten Steinen worden waren: dergleichen auch denen wiederfahren, die er mit ſich genommen hatte. Hier muß die Feſtigkeit und Härte von einer beſonderen Materie kommen ſeyn, die ſich mit der ſchleimichten und ſandichten Erde im Grunde des Fluſſes vermenget, weil ſie ſo wohl unter dem Waſſer als in der Lufft in gleicher Zeit zu Steine worden, und alſo weder das Waſſer, noch die Lufft etwas dazu beygetragen hat. Eben ſo wird der Weinſtein im Munde an den Zähnen, wo es niemahls gantz trocken iſt, dennoch gantz harte und können demnach die daſelbſt von dem Speichel aufgelöſete Uberbleibſel von den Speiſen nicht bloß durch das Austrocknen von der Wärme abgehärtet werden.

§. 377. Es wird auch viel Redens von Brunnen gemacht, die Holtz in Stein verwandeln ſollen, wovon *Varenius* (a) verſchiedene Exempel anführet. Es iſt aber ein Unterſcheid unter ihnen zu machen. Denn in einigen überziehen ſich bloß die Sachen, die man darein leget, oder auch in den Bach, darinnen das Waſſer aus der Quelle herunter rinnet, mit einem Sandſteine, als wie in dem ſo genannten Fürſten-Brunnen bey Jena geſchiehet, von dem man auch ſchrei-

Von Brunnen, die Holtz in Stein verwandeln.

(a) Geogr. gener. part. I. c. 17. prop. II. p. m. 199.

ſchreibet, daß er Holtz in Stein verwandele. Andere hingegen machen das Holtz, ſo darein gehangen wird, ſo harte und feſte wie einen Stein, daß man es nicht mehr ſchneiden kan. Im erſten Falle hat es eben die Bewandniß wie mit Erzeugung der Steine, davon vorhin (§. 736) iſt geredet worden. Im andern Falle wird viel fabelhafftes vorgegeben, wie ſelbſt *Varenius* erinnert und fehlet an ausführlicher Nachricht, daraus man mit Gewißheit was ſchlieſſen kan. Derowegen muß man ſich mit Muthmaſſungen nicht übereilen. Man ſiehet freylich wohl, daß ſo wohl die Lufft-Löcher, als noch ſubtilere Zwiſchen-Räumlein des Holtzes mit einer Materie müſſen erfüllet werden, die im Waſſer anzutreffen und harte werden kan: was es aber für eine Materie ſey, und wie ſie darinnen harte wird, läſſet ſich nicht errathen, wo man nicht ſelbſt Gelegenheit hat zu unterſuchen, was andere, die davon geſchrieben, zu thun unterlaſſen.

Wie Steine wachſen können.

§. 378. Wo das Waſſer einen ſubtilen Grieß und Schleim mit ſich führet, daraus ein Stein werden kan, wo er ſich anhänget, da kan auch nach und nach ſich an einen Stein mehrere von derſelben Materie anlegen und wird daher der Stein gröſſer. Und auf ſolche Art kan der Stein wachſen. Und dergleichen Waſſer mit einem ſubtilen

Grieß

Grieß oder Schleime kan man aus der Scholaſtiſchen Philoſophie *ſuccum lapidificum* oder einen ſteinmachenden Safft nennen, daß ſolchergeſtalt dieſes Wort eine verſtändliche Erklärung erhält und nicht mehr ein leeres Wort bleibet. Ich weiß wohl, daß *Tournefort* in der unterirrdiſchen Höhe in Candien (b) verſchiedenes angiebet, dadurch er zu behaupten ſuchet, daß die Steine auch von innen durch einen Nahrungs-Safft wachſen: allein was er anführet, iſt nicht hinlänglich ſolches zu erweiſen, am allerwenigſten aber kan man von der beſonderen Art Stein, die in derſelben Höhle angetroffen wird, auf alle übrige ſchlieſſen. Z. E. er führet (c) als einen Beweiß davon an, daß die Nahmen, welche einige, die in der Höhle geweſen, in Stein eingegraben, jetzund erhaben zu ſehen ſind, wohl 2. biß 3. Linien, und zwar von weißlichter Materie, da der Stein ſelbſt graulich iſt. Denn er ſchließt hieraus, daß daſelbſt, wo der Stein geritzet worden, ein Safft herausgefloſſen, der zuſammen geronnen und nach und nach abgehärtet worden. Allein es ſcheint vielmehr, daß ſich in die Ritze aus der Lufft etwas angeleget, ſo nach dieſem

Ob Steine von innen durch einen Nahrungs-Safft wachſen.

(b) Memoires de l'Acad. Royal des Scienc. A. 1702. p. 290. & ſeq.

(c) p. m. 295.

dieſem immer mehr und mehr von derſelben Materie an ſich ziehet. Und wachſen demnach dieſe ſteinichte Buchſtaben eben ſo, wie ich erſt gewieſen, daß andere Steine wachſen. Und dieſes ſcheinet um ſo vielmehr glaublicher, als was *Tournefort* vorgiebet, weil man nicht ſiehet, wie ein mehrerer Safft heraus rinnen könnte, wenn die Ritze einmahl verhartet, zumahl da er ſelbſt erwehnet, daß man die Steine, wo die Nahmen eingegraben worden, oben abgehauen, damit ſie wie Mauren da ſtehen, nirgends aber an ihnen etwas herunter wächſet.

Von Edelgeſteinen.

§. 379. Die Edelgeſteine ſind kleine durchſichtige und zum Theil gefärbete Steine, die ſich von Chryſtall und durch die Kunſt zubereiteten falſchen Edelgeſteinen hauptſächlich durch die Härte unterſcheiden laſſen. Daher auch der Diamant, der an Härte alle übrige übertrifft, für den vornehmſten unter allen Edelgeſteinen gehalten wird. Daß die Edelgeſteine aus einer flüßigen Materie erzeuget werden, läſſet ſich am allerdeutlichſten daher erweiſen, daß ſie die Figur von dem andern Cörper annehmen, darinnen man ſie eingeſchloſſen findet: denn es iſt jedermann bekandt, daß dieſes eine Eigenſchafft flüßiger Materien ſey. Einige wollen es daher beweiſen, weil ſie durchſichtig ſind. Allein nicht alles, was aus einer flüßi-

Ihr Unterſcheid von andern Steinen.

Woraus ſie erzeuget werden.

flüßigen Materie wird, iſt durchſichtig: auch nicht alles, was durchſichtig iſt, kommet von einer flüßigen Materie her. Durch die groſſen Brenngläſer des Herrn von Tſchirnhauſens wird viel in durchſichtiges Glaß verwandelt, was an ſich nicht flüſſig iſt, gleichwie auch ordentlich das Glaß aus Saltz und Sand gemacht wird, deren keines durchſichtig iſt. Die Metalle werden auch flüßig, wenn ſie geſchmoltzen werden, deswegen aber nicht durchſichtig, wenn ſie wieder ſtehen. Daß die Farbe der Materie, daraus die Edelgeſteine entſtehen, nicht eigenthümlich iſt, kan man daraus erſehen, weil ſie im Feuer dieſelbe verlieren. Daher kommet es, daß die gebrandte Saphire wie Diamanten ſehen, unerachtet ſie ihnen an Härte nicht gleich kommen. Es bringet auch Boyle (a) Exempel von Edelgeſteinen bey, die zum Theil ungefärbt geweſen. Dem Glaſe giebt man dergleichen Farben, wie die Edelgeſteine haben, durch Mineralien, wovon *Antonius Neri* (b) und *Chriſtophorus Merettus* (c) die beſte Nachricht ertheilen. Man findet darunter eine

Wo ſie ihre Farbe herhaben.

(a) in ſpecimine de gemmatum origine & virtutibus ſect. 1. p. m. 13.

(b) de Arte vitraria c. 32. & ſeqq. 60. & ſeqq.

(c) in Notis ad Neri libros.

Materie (d), da *Nerus* dem Chryſtalle die ſchönſte Farben durch bloſſen mineraliſchen Dampff gegeben, dergleichen Rubine, Topaſe, Opale und andere Edelgeſteine haben. Da nun in der Gegend, wo man Edelgeſteine findet, auch mineraliſche Adern vorhanden, über dieſes Bergwerckskundigen unterirrdiſche mineraliſche Dämpffe nicht unbekandt ſind; ſo hat man wohl keine Urſache daran zu zweiffeln, daß nicht auch die ächten Edelgeſteine durch einen bloſſen mineraliſchen Dampff ihre Farbe erhalten. Und ſo läſſet ſichs auch am beſten begreiffen, wie die Farben von dem Feuer können vertrieben, auch einige nur zum Theil gefärbet werden. Man ſiehet zugleich, warum die Diamante nicht gefärbet werden. Denn da ſie ſehr feſte ſind, müſſen ſie ſehr dichte kleine Theilgen haben und kan daher der Dampff nicht ſo hinein dringen, wie in die übrigen.

Ob die Metalle an dem Orte gewachſen, wo man ſie findet und wie ſie erzeuget werden.

§. 380. Man findet die Ertze oder Metalle in der Erde nicht rein, ſondern ſowohl mit einander, als auch mit ſteinichter Materie vermenget: daher man viele Proceſſe brauchet, ehe man ſie in ihrer Reinigkeit erhalten kan, welche Georg Engelhard von Löhneyß, der als Fürſtl. Braunſchweigiſcher geheimer Rath in Bergwercks-

(d) c. 74. p. 136.

wercks=Sachen groſſe Erfahrung gehabt, deutlich und ausführlich beſchrieben. (e) Da nun die verſchiedenen Arten der ſteinichten Materien nicht weniger, als die Theilgen des Ertzes ſehr harte ſind; ſo meinet man nicht, daß dieſe daſelbſt erzeuget worden, wo man ſie findet. Und demnach entſtehet die Frage, wie ſie dahin kommen ſeyn. Weil aber *Carteſius* und andere, die den Urſprung der Metalle erklären wollen, ohne genungſame Erfahrung geſchrieben; ſo mag ich mich auch mit Erzehlung leerer Meinungen nicht aufhalten. Die Alchymiſten haben dieſes zu ihrer Abſicht, daß ſie die Art und Weiſe, wie Metalle erzeuget und in einander verwandelt werden, heraus bringen wollen: allein ſo viel man auch in dieſer Sache geſchrieben, ſo hat man doch noch nirgends gezeiget, was für einfachere Materien erfordert werden und wie man ſie mit einander vermiſchen muß, damit eine jede Art des Ertzes heraus kommet. Wenn man die Verſuche der Alchymiſten aufrichtig und deutlich beſchrieben hätte; ſo würden ſie vieles zur Erkäntniß der Eigenſchafften der Metalle beytragen und uns von ihnen mehrere bekandt machen, als die gemeine Erfahrung zeiget.

get werden.

(e) Bericht von Bergwercken f. 63. & ſeqq.

Ob die Verwandlung der Metalle Grund habe.

§. 381. Ob die Meinung der Alchymiſten gegründet ſey, daß ſich ein Metall in das andere verwandeln laſſe und das Gold als das ſchweereſte unter allen (§. 188. T. I. Exper.) das vollkommenſte unter allen ſey, welches den höchſten Grad erreichet, dazu ſich ein Ertz bringen läſſet, würde ſich entſcheiden laſſen, wenn wir vorher wüſten, aus was für einfacheren Materien als ſeinen Elementen jede Art des Ertzes beſtehe und wie ſie mit einander müſſen vermiſchet werden, damit es daraus entſtehen kan. Denn hierdurch erkennet man das Weſen der Metalle (§. 380) und folgends findet man darinnen den Grund von dem, was ihnen veränderliches zuſtoſſen kan (§. 33. Met.). Da es nun aber zur Zeit an dieſer Erkäntniß fehlet, ſo iſt auch die Vernunfft nicht in dem Stande davon zu urtheilen. Und demnach müſſen wir es auf die bloſſe Erfahrung ankommen laſſen (§. 372. Met.). Was aber hiervon erzehlet wird, iſt ſo zweiffelhafft, daß man nicht weiß, wie weit man trauen und wie man den Betrug von der Wahrheit unterſcheiden ſoll. So wenig aber als die Erfahrung, darauf man ſich beruffet, ſo beſchaffen iſt, daß man ſie nicht zweiffelhafft machen könnte: ſo wenige, ja noch wenigere Gewißheit haben die Gründe derer, die die gantze Kunſt verwerffen wollen und ſonderlich die Verwandlung in Gold

für etwas unmögliches ausgeben. Ich mag dergleichen Gründe nicht ins beſondere unterſuchen, weil dieſes nicht meines Werckes iſt.

§. 382. Unter allem, was aus der Erde gegraben wird, iſt nichts wunderbahreres als der Magnet, welches ein Stein iſt, der ſchlecht ausſiehet, aber über die maaſſen ſonderbahre Eigenſchafften hat: denn er ziehet das Eiſen, aber nichts anders, auch keines von den übrigen Metallen an ſich (§. 34. T. III. Exp.), er wendet ſich mit dem einen Pole gegen Norden, mit dem andern gegen Süden (§. 36. T. III. Exp.) und bleibet in keiner andern Lage, wenn er frey aufgehangen wird, jedoch daß er von Norden etwas gegen Oſten oder Weſten in den meiſten Orten abweichet, und zwar auf verſchiedene Art zu einer Zeit in verſchiedenen Orten und zu verſchiedener Zeit in einem Orte, indem die Abweichung ſich alle Jahre ändert (§. 60. T. III. Exper.); er theilet ſeine Krafft dem Eiſen in einem Augenblicke mit, wenn es ihn nur berühret, ja in einer kurtzen Zeit, wenn es nur gegen ſeine Pole gehalten wird (§. 41. T. III. Exper.) und werden daher Magnet-Nadeln gemacht (§. 42. T. III. Exper.), die man ſonderlich in der Schiffahrt zur See ſehr nützlich befindet (§. 307. Geog. & Hydrog. Lat.); die beyden Pole ſind einander zuwider in zwey Ma-

Von dem Magneten.

deſſen Eigenſchafften.

gneten, die einen Nahmen führen und ziehen einander nicht an, hingegen die ſind einander gewogen, die verſchiedene Nahmen haben, und ziehen einander an, nemlich der Süder-Pol des einen iſt ein Feind von dem Süder-Pole, aber ein Freund von dem Nord-Pole des andern, und der Nord-Pol des einen iſt ein Feind von dem Nord-Pole, aber ein Freund von dem Süder-Pole des andern (§. 38. T. III. Exper.). Endlich damit ich vieles mit Stillſchweigen übergehe, was man in dem dritten Theile der Verſuche findet, ſo lieget die Magnet-Nadel, nachdem ſie geſtrichen worden, nicht horizontal, ſondern incliniret entweder von der Nord-Seite, oder von der ſüdlichen und zwar nicht auf einerley Art zu einer Zeit an allen Orten, noch zu verſchiedener Zeit an einem Orte (§. 61. T. III. Exper.). Ich habe ſchon erwieſen, daß um den Magnet eine beſondere Materie vorhanden, dadurch dieſe ſonderbahre Würckungen verrichtet werden (§. 39. T. III. Exper.), und daß ſie ſich dergeſtalt um den Magnet herum bewege, daß diejenige, welche aus dem Nord-Pole kommet, im Süder-Pole, und die andere, welche aus dem Süder-Pole heraus gehet, im Nord-Pole in ihn hinein fähret (§. 40. T. III. Exper.). Wenn demnach der Magnet ſeine Krafft einem andern Cörper mittheilen ſoll; ſo muß ein Theil von dieſer

Urſache davon.

Wie die magnetiſche Krafft

ſer doppelten magnetiſchen Materie ſich um ihn zu bewegen beginnen, wie ſie ſich um den Magneten beweget. Und daher iſt es kein Wunder, daß ſich dieſelbe Krafft durch bloſſe Berührung in einem Augenblicke mittheilen kan. Denn ſo bald man das Eiſen an den Pol des Magnetens hält, fähret die Materie, ſo daſelbſt heraus kommet, in daſſelbe hinein. Weil nun aber die magnetiſche Krafft bloß dem Eiſen, keinesweges einem andern Cörper mitgetheilet werden kan; ſo müſſen die Zwiſchen-Räumlein auf eine beſondere Art beſchaffen ſeyn, wo die magnetiſche Materie einen freyen Durchgang haben kan. Und ſolchergeſtalt kan der Magnet dem Eiſen ſeine Krafft mittheilen, weil die innere Zuſammenſetzung der kleinen Theile in Anſehung derjenigen Zwiſchen-Räumlein, dadurch die magnetiſche Materie ihren Weg findet, im Eiſen eben ſo iſt wie im Magneten. Ich ſage mit Fleiß, in Anſehung derjenigen Zwiſchen-Räumlein, dadurch die magnetiſche Materie ihren Weg findet; denn da die magnetiſche Materie von der Lufft unterſchieden iſt, (§. 45. T. III. Exper.); ſo können die Lufft-Höhlen wohl anders ſeyn im Eiſen, als im Magneten, ohne daß dadurch gehindert wird, daß nicht dem Eiſen die magnetiſche Krafft mitgetheilet werden könnte. Man ſiehet auch, warum die magnetiſche Krafft

mitgetheilet wird.

Warum ſie ſich bloß dem Eiſen mittheilet.

dem Eiſen ſtärcker mitgetheilet wird, wenn es harte an den Pol des Magneten gedruckt und lange daran gehalten wird, als wenn man nur damit ein wenig über den Pol des Magnetens fähret: denn in dem erſten Falle kan ein gröſſerer Strom der magnetiſchen Materie in das Eiſen hineinfahren als in dem andern. Eben ſo iſt klar, wie lange ſo wohl der Magnet, als das Eiſen die magnetiſche Krafft behalten kan, nemlich ſo lange als die magnetiſche Materie in gnungſamer Menge ſich um den Magnet und das Eiſen herum beweget: ſo bald ſie ſich aber zerſtreuet oder gehindert wird, daß ſie nicht mehr durch den Magnet und das Eiſen einen freyen Durchgang hat; ſo bald gehet auch die Krafft verlohren. Weil die magnetiſche Materie, welche zu dem Pole des Magnetens herausgehet, in das Eiſen hinein fähret und nach ſeiner Länge ſich durch beweget und an einem entgegen geſetzten Orte heraus fähret; ſo iſt es eben ſo viel, als wenn der Pol des Magnetens in dem Orte im Eiſen wäre, wo die magnetiſche Materie heraus kommet. Es beginnet ſich demnach dieſelbe dergeſtalt um den Magnet zubewegen, als wenn das Eiſen mit zu ihm gehörete und mit ihm einen Cörper machte. Und ſo fähret denn auch die Materie, die von dem andern Pole herkommet, erſt durch das Eiſen, ehe es in den Pol hinein kom-

Wie lange die magnetiſche Krafft dauret.

Wie der Magnet des Eiſen an ſich ziehet.

kommen kan, daran das Eiſen hänget. Wenn nun das Eiſen durch die magnetiſche Materie ſtärcker an den Magneten gedruckt, als durch die Schweere zurücke gezogen wird; ſo bleibet es daran hangen und wird viel oder wenige Krafft erfordert es loß zureiſſen, nachdem die magnetiſche Krafft der Schweere viel oder wenig überlegen iſt. Gleichergeſtalt wenn der Süder-Pol des einen Magnetens an den Nord-Pol des andern geleget wird; ſo kan die Materie, welche zu dem Pole des einen heraus kommet, gleich in den Pol des andern hinein fahren (§. 40. T. III. Exper.). Und demnach vereiniget ſich abermahl die magnetiſche Materie um beyde Magneten mit einander und beweget ſich um beyde als wie um einen: wodurch abermahls der eine Magnet an den andern wie vorhin das Eiſen gedruckt wird. Hingegen da die Materie, welche aus dem Nord-Pole des einen herausgehet, nicht in den Nord-Pol des andern hinein fahren kan (§. cit.); ſo ſtöſſet die Materie, die aus dem Nord-Pole des einen heraus gehet, den Nord-Pol des andern von ſich und ſolchergeſtalt ziehen die Magneten einander in gleichnahmigen Polen nicht an ſich: denn es hat mit ein paar Süder-Polen eben die Bewandniß. Daß der Magnet ſich nach Norden kehret, jedoch mit einer Abweichung, zeiget an, daß ſich die magnetiſche Ma-

Woher die Freundſchafft der Pole kommt.

Woher die Feindſchafft der Pole kommt.

Warum er ſich nach

Norden jedoch mit einiger Abweichung kehret.

Materie nicht allein durch den Magneten und um ihn herum, ſondern auch um den Erdboden und durch denſelben wie um einen Magnet bewege, jedoch ſo daß die magnetiſchen Pole nicht in eben der Stelle ſind, wo die Erde ihre übrige Pole hat, ſondern vielmehr zur Seite. Weil aber die Abweichung veränderlich iſt, ſo ſiehet man daraus, daß die magnetiſchen Pole gleichfalls veränderlich ſind. Wo dieſe Pole anzutreffen und wie ſie ſich verändern, hat ſich ſonderlich Herr Halley angelegen ſeyn laſſen zu unterſuchen (a) und wird man zur See groſſen Nutzen haben, wenn man dieſe Theorie völlig zu Stande bringen wird.

Ob die Erde ein Magnet iſt.

Weil nun die Erde magnetiſche Pole hat und magnetiſche Materie ſich um und durch dieſelbe eben ſo wie um einen Magneten beweget; ſo hat man auch ſie einen Magneten genennet. Und wird dieſes noch mehr dadurch bekräfftiget, weil eine Magnet-Nadel, die um einen Magnet beweget wird, eben ſolche Abweichungen zeiget, wie man auf dem Erdboden herum obſerviret. Nun möchte man zwar als was ſeltſames anſehen, daß dem Magneten zugefallen eine beſondere Materie in der Welt wäre, die ſich überall um die gantze Erde herum von einem magnetiſchen Pole zu dem andern bewegete:

(a) Philoſ. Transact. Num. 148. p. 208.

wegete: allein wir wiſſen, daß auch die Erde, indem ſie um die Sonne herum gehet, ihre Axe beſtändig gegen die Welt-Pole kehret und daher eine beſondere Materie ſeyn muß, von der ſie beſtändig ihre Richtung hat (§. 372. Aſtron.). Es iſt dannenhero glaublich, daß eben die magnetiſche Materie dazu geordnet iſt, daß ſie dieſe Wendung verrichtet, und wer weiß, was ſie noch ſonſt für wichtige Verrichtungen hat, die zur Zeit noch unbekandt? Ich könnte noch mehreres von dem Magneten erklären, wenn ich nicht ſchon ſehr weitläufftig von ihm in dem dritten Theile der Verſuche gehandelt hätte.

§. 383. Unter die ſonderbahren Begebenheiten, die ſich mit dem Erdboden zutragen, ſind die Erdbeben zu rechnen, welche nichts anders ſind, als eine gewaltige Erſchütterung der Erde, dergeſtalt, daß ſich der Erdboden gleichſam in die Höhe hebet und wieder niedergiebet. Und dadurch wird dasjenige, was auf dem Erdboden ſtehet, erſchüttert, daß es öffters davon über einen Häuffen fället. Dergleichen Exempel führet Sturm von einem Erdbeben an, ſo ſich A. 1686. im Monath Julio in Italien und Deutſchland ereignet, da ſelbſt in Altdorff die Fenſter in den Gebäuden erſchüttert worden und geklungen; die Betten, darinnen man gelegen, hin und wieder ge-

Was die Erdbeben ſind.

Exempel davon.

wan-

wancket, als wenn man in einer Wiege lå-ge; abſonderlich aber zu Halle in Tirol Thůrme, Håuſer und Mauren über den Haufen gefallen und viele Menſchen erſchla-gen worden (b). Die Erdbeben haben eine groſſe Verwandniß mit den Minen: denn wenn die Mine nicht ſtarck genung geladen iſt, ſo machet ſie gleichfalls nur eine Erſchůt-terung (§. 172. Artill.). Nun ſind die Minen unterirrdiſche Hőhlen, darinnen Pulver ver-graben (§. 169. Artill.), das Pulver aber be-ſtehet hauptſåchlich aus Schwefel und Salpeter (§ 29. Artill.) und demnach hat man geſchloſſen, daß auch unter der Erde Schwefel und Salpeter entzůndet wůrde, wenn ein Erdbeben entſtůnde. Es iſt in dieſen Schlůſſen wohl Wahrheit; allein man ſiehet nicht eine recht deutliche Folge: indem der Zweiffel noch übrig bleibet, ob dieſes der eintzige Weg ſey, dadurch die Erde kan erſchůttert werden, und, wenn es nicht der eintzige iſt, ob ihn die Natur hierzu er-wehlet. Derowegen achte ich nőthig zu ſeyn, daß wir die Sache genauer überlegen.

Ihre Verwandniß mit den Minen.

Wenn die Erde ſoll erſchůttert werden, ſo muß ſie in die Hőhe gehoben werden und wieder zurůcke fallen. Denn ſie iſt bey na-he kugelrund (§. 182): in einer Kugel aber kan ein Theil ohne die übrigen nicht anders als

Wie die Erde erſchůttert wird.

(b) Phyſ. Hypoth. Tom. 2. p. 283. 284.

als durch dieſe Art der Bewegung erſchüttert werden. Wenn nun ein Theil der Erde ſoll in die Höhe gehoben werden, ſo wird innerhalb derſelben eine Krafft erfordert, die von dem Mittel-Puncte der Erde wegdrucket. Alle cörperliche Krafft beſtehet in der Bewegung einer Materie, und ihre Gröſſe rühret theils von der Menge der Materie her, die nach einer Gegend zugleich beweget wird, theils und bey groſſen Kräfften gröſten Theils von der Geſchwindigkeit der Bewegung. Derowegen muß bey dem Erdbeben unter der Erde eine Materie vorhanden ſeyn, die ſich ſehr ſchnelle von dem Mittel-Puncte der Erde weg bewegen will, aber an dem Erdboden Wiederſtand findet und ihn dannenhero in etwas ausſpannet. Weil aber die Erde, ſo bald ſie etwas gehoben worden, ſich wieder zurücke giebet; ſo muß auch die Krafft bald nachlaſſen. Jedoch da die Erſchütterung ruckweiſe wiederkommet, wie bey dem Winde; ſo muß auch dieſelbe Krafft ſich bald wieder erhohlen. Unter der Erde treffen wir nichts an, was zu einer ſo groſſen Krafft, als zu Erſchütterung des Erdbodens im Erdbeben erfordert wird, aufgeleget wäre, als einen Dampff der eine ausdehnende Krafft hat: denn hier iſt eine wenige Materie geſchickt viel auszurichten, kan auch ohne eine ſtarcke Bewegung eines andern Cörpers, die bey Bewegung feſter Cörper nöthig

Urſache des Erdbebens.

nöthig iſt, in eine Bemühung zu einer ſchnellen Bewegung geſetzt werden, abſonderlich wenn er ſich entzündet (§. 141. T. II. Exper.). Derowegen haben wir nicht wohl nöthig eine andere Urſache der Erdbeben als einen ſolchen Dampff zu ſuchen. Es ſtimmet auch die Erfahrung mit überein: denn man hat beſtändig angemercket, daß, wenn in groſſen Erdbeben das Erdreich geſprungen, durch die Ritze ein groſſer Dampff und Feuer-Flammen hervor gebrochen, auch öfters Steine mit hervor geworffen worden. Dergleichen Exempel führet Sturm (b) aus dem *Seneca*, *Tacito*, *Varenio* und dem, was ſich zu ſeinen Zeiten zu getragen, an. Es iſt aus den hiſtoriſchen Nachrichten von den Erdbeben bekandt, daß ſie ſich hauptſächlich an den Orten äuſſern wo Feuerſpeyende Berge ſind, als z. E. in Sicilien, wo der Berg *Ætna* vorhanden, und in Neapel, wo man den *Veſuvium* antrifft. Auch ereignen ſich die Erdbeben zu einer Zeit, wenn dieſe Berge ſtarck brennen. Derowegen ſiehet man wohl, daß das Brennen der Feuerſpeyenden Berge und die Erdbeben einerley Urſache haben. Der Herr von Tſchirnhauſen hat auf ſeinen Reiſen faſt alle Feuerſpeyende Berge, die man in Europa findet, mit eigenen Augen beſichtiget und in

Wird durch die Erfahrung beſtetiget.

Urſache der Feuerſpeyenden Berge.

(b) loc. cit. p. 290.

in ihnen reiche Schwefel-Adern angetroffen, davon in den groſſen Höhlen, darein er ſich gewaget, nicht allein ein ſtarcker Geruch, ſondern auch ſtets ein ziemlicher Dampff entſtehet. Er hat die Hand in den Dampff gehalten und ihn gantz warm befunden, auch dabey angemercket, daß ſich von ihm ächte flores ſulphuris oder Schwefel-Blüten anlegen, dergleichen man in der Chymie aus dem Schwefel zubereitet, und ſie von den Steinen abgeſchabet (c). Derowegen dörffen wir nun weiter nicht zweiffeln, daß die Erdbeben keine andere Urſache als einen Schwefel-Dampff haben, der ſich entzündet, und die groſſe Krafft, wodurch ſie erreget werden, keine andere als die ausdehnende Krafft dieſes entzündeten Dampffes ſey: wiewohl die Erfahrung in der Chymie zeiget, daß auch unentzündete Dämpffe, wenn ſie häuffig zuſammen kommen, eine groſſe Gewalt haben. Wenn man nun fraget, wie ſich dieſer Dampff entzündet; ſo haben wir ſchon anderswo (§. 142. T. II. Exper.) gezeiget, daß ein Schwefel-Dampff ſich von ſelbſten unter der Erde entzünden kan, wenn er in Menge verhalten wird. Und demnach haben wir auch nicht nöthig eine andere Urſache zu ſuchen, zumahl da wir wiſſen, daß dieſer Dampff warm iſt, die Wärme und Feuer

(c) Med. Ment. part. 2. p. m. 131. 132.

Feuer aber nur dem Grade nach von einander unterſchieden (§. 128. T. II. Exper.). Es lehret die Erfahrung, daß, wenn ſie Feuer ſpeyen, gemeiniglich ein ſtarcker Sturm vorhergehet: woraus zu vermuthen, daß dadurch der Dampff, welcher ſonſt in die freye Lufft gehen würde, innerhalb der Erde zurücke gehalten wird. Wenn aber auch gleich ein Erdbeben an ſolchen Orten verſpüret wird, wo keine unterirrdiſche Höhlen mit Schwefel-Gängen anzutreffen ſeyn; ſo läſſet ſichs leicht begreiffen, daß daſſelbe ſeinen Urſprung anderswo hat und ſich nur biß an denſelben erſtrecket. Daher man gar eigentlich mercket, daß je weiter man von demjenigen Orte entfernet, wo die Urſache des Erdbebens anzutreffen, je ſchwächer daſſelbe wird.

Wie das Erdbeben in entlegene Oerter continuiret wird.

Es gehet über dieſes wohl an, daß durch den Wind, welcher in die unterirrdiſchen Schwefel-Höhlen in den Feuerſpeyenden Bergen bläſet, der Schwefel-Dampff durch die Lufft-Löcher der Erde in andere von ihnen etwas entfernete Höhlen getrieben und daſelbſt das Erdbeben erreget wird.

Was der Wind bey dem Erdbeben thut.

Alles was von dem Urſprunge eines Erdbebens geſaget worden, kommet mit dem Verſuche überein, da durch einen Schwefel-Dampff das Erdreich in die Höhe gehoben, auch zerſprenget wir (§. 142. T. II. Exper.). Und alle Würckungen des Erdbebens brauchen

Wie das Erdbeben durch einen Verſuch erläutert wird.

chen zu ihrer Erklärung nichts anders als eine groſſe Krafft, wodurch der Erdboden ſtarck in die Höhe gehoben und unterweilen auch gar zerſprenget wird. Sturm hat (a) vielen Schaden beſchrieben, den die Erdbeben angerichtet: wer aber alles, was daſelbſt zu finden, durchgehen will, der wird inne werden, daß man zu ihrer Erklärung weiter nichts brauchet, als was ich angeführet. Das übrige kommet auf die beſondere Umſtände des Ortes an, wo es gewüttet. Z. E. Es gehet an, daß durch das Erdbeben eine Stadt verſincket und an dem Orte eine ſtehende See hervor kommet, wo ſie geweſen, wenn unter der Stadt viel Waſſer innerhalb der Erde iſt. Denn durch das Erdbeben wird der Boden, worauf die Stadt ſtehet, in die Höhe gehoben. Wenn ſie nun gar zu ſtarck gehoben wird, daß ſie berſtet; ſo fället alles in den Abgrund, wo das Waſſer iſt, hinein, und ſincket darinnen unter, das Waſſer aber tritt in die Höhe. Auf eine gleiche Weiſe laſſen ſich aus den beſonderen Umſtänden noch andere ſonderbahre Zufälle erklären.

Urſache der Würckung.

Ende des dritten Theiles.

(a) loc. cit.

Der Vierdte Theil.

Von den Pflantzen, Thieren und Menſchen.

Das I. Capitel.

Von dem Wachsthume der Pflantzen.

§. 384.

Vorhaben des Autoris.

Von allem, was aus der Erde wächſet, und unter dem Nahmen der Pflantzen hier begriffen wird, es mögen Bäume, Sträuche, Kräuter, oder andere Erdgewächſe ſeyn, was ſie auch immer mehr vor einen Nahmen haben mögen, mercket man überhaupt an, daß es ernähret wird, eine Zeitlang fort wächſt, Saamen bringet, wodurch ſeines gleichen erzeuget wird, und endlich ſtirbet. Da wir nun weiter nichts zu erklären verlangen, als was allem, ſo aus der Erde wächſet, gemein iſt, indem wir ſonſt in unendliche Weitläufftigkeit verfallen würden; ſo haben wir auch nichts weiter zu unterſuchen, als wie es zugehe, daß die Pflantzen ſich nähren und wachſen, daß ſie leben und ſterben, daß ſie ihres gleichen zeugen.

§. 385.

§. 385. Wir finden, daß alle Pflantzen aus gemeinen Theilen zuſammen geſetzet ſind, und jeder Theil wieder aus andern kleinern Theilen beſtehet. Da nun das Weſen eines Cörpers in der Art und Weiſe ſeiner Zuſammenſetzung beſtehet (§. 606. Met.); ſo erkennet man das Weſen der Pflantzen, wenn man die Theile erkennet, daraus ſie und ferner ihre Theile zuſamen geſetzet ſind, und verſtehet, wie ſie aus ihren Theilen und dieſe wiederum aus den andern kleineren zuſammen geſetzet worden. Wenn man von demjenigen, was den Pflantzen zukommet, und alſo auch davon, warum ſie ſich nähren und wachſen, eine Zeitlang leben, darnach ſterben und Saamen bringen, um ihres gleichen zu zeugen (§. 384), richtigen Grund anzeigen will; ſo muß man ſich um ihr Weſen bekümmern (§. 33. Met.). Und demnach müſſen wir zuerſt den Bau der Pflantzen unterſuchen, die Theile kennen lernen, daraus ſie und ihre Theile zuſammen geſetzet ſind, und auf was Art und Weiſe dieſe Theile mit einander verknüpfft ſind. Da die Alten ſich darum nicht bekümmert; ſo iſt auch kein Wunder, daß ſie in dieſer Materie nichts als leere Wörter vorgebracht.

Warum man den Bau der Pflantzen zu unterſuchen hat.

§. 386. Die Anatomie der Pflantzen haben zuerſt unterſucht *Marcellus Malpighius*, Medicinæ Doctor und Profeſſor zu Bo-

Wer die Anatomie der Pflan-

tzen unter-ſucht. Bononien in Italien (a) und *Nehemias Grevv*, ein Medicus in Engelland, (b) unter denen der erſte den Anfang ſeiner Erfindung A 1671. der Königl. Societät zu London zu geſchickt, zu welcher Zeit auch der andere, was er entdecket, derſelben übergeben. Es hat nach dieſem der berühmte Obſervator in Sachen, die durch Vergröſſerungs-Gläſer geſehen werden, *Anton van Leuvvenbæk* hin und wieder in ſeinen Schrifften beygebracht, was zur Anatomie der Pflantzen dienlich iſt. Und man findet auch verſchiedenes hier zu dienliches hin und wieder in den Schrifften, welche von der Königlichen Societät in Engelland Secretariis heraus gegeben worden, welches Lowthorp (c) zuſammen getragen. Die Anatomie der Blätter hat inſonderheit Herr Thümmig ſehr ſorgfältig unterſucht und überhaupt darinnen ein groſſes Licht angezündet, was die andern Autores noch in groſſer Dunckelheit gelaſſen (d): worinnen

(a) Anatomia plantarum Tom. 1. Operum Lugd. Bat. 1687. in 4.

(b) The Anatomy of plants with an idea of a philoſophical Hiſtory of Plants and ſeveral other lectures Lond. 1682. in fol.

(c) Philoſ. Transact. abridg'd Vol. II. p. 691. & ſeq.

(d) In Experimento ſingulari de arboribus, ex foliis educatis c. 2. 10. §. & ſeq.

nen er ſich mit gutem Vortheile meiner neuen Manier die Structur der Pflantzen mit mehrerer Gewißheit als bißher geſchehen zu unterſuchen (§. 165. T. I. Exper.) bedienet. Weil die Anatomie der Pflantzen durch ſeine Obſervationen und Verſuche in allem gröſſere Gewißheit erhalten; ſo ſind ſie auch den Actis Eruditorum (d) einverleibet und hernach von ihm in die deutſche Sprache überſetzet worden (e). Des Engelländers Anatomie der Pflantzen iſt ins Frantzöſiſche überſetzt und von unnöthigen Weitläufftigkeiten befreyet worden (f). Ich habe auch verſchiedenes hinzu geſetzt (§. 93. & ſeq. T. III. Exper. & §. 220. & ſeq.) Phyſ. III.

§. 387. Bey einer jeden Pflantze hat man zu betrachten die Wurtzel, den Stengel oder Stamm, die Augen oder Knoſpen, die Blätter, die Blüthen und den Saamen. Von jedem wollen wir an gehörigen Orte ſo viel beybringen, als wir zu unſerem Vorhaben nöthig haben. Theile der Pflantzen.

§. 388. Die Wurtzel iſt der unterſte Theil der Pflantze, der in der Erde ſtehet, wo- Von der Wurtzel.

Qq 3

(d) Acta Erudit. A. 1722.

(e) Verſuch einer Erklärung der merckwürdigſten Begebenheiten der Natur part. 2. p. 124.

(f) Anatomie des Plantes A Leide 1691. in 12.

wodurch ſie in ihr befeſtiget wird und aus ihr ihre Nahrung an ſich ziehet. Sie beſtehet aus drey Haupt-Theilen, der Rinde, dem Holtze und, wenn ſie jung iſt, dem Marcke, woraus in alten Wurtzeln der Kern wird. Die Rinde beſtehet aus einem Häutlein und einer ſchwammichten Subſtantz. Das Häutlein iſt ſehr zarte und läſſet ſich am beſten ablöſen, wenn man die Wurtzeln mit ſiedendem Waſſer verbrühet. Will man ſehen, wie ſie überall durchlöchert; ſo darff man nur ein Stücklein Wurtzel ins Waſſer ſtellen, das zuvor von der Lufft gereiniget worden, und vermittelſt der Lufft-Pumpe unter einem Recipienten die äuſſere Lufft wegpumpen (§. 165. T. I. Exper.): alsdenn wird man überall, wo das Häutlein durchlöchert iſt, kleine Lufft-Bläßlein hervor dringen ſehen. Die ſchwammichte Materie, welche den gröſten Theil der Rinde ausmacht, ziehet das Waſſer in ſich wie ein Schwamm und ſchwellt davon auf. Wenn man ſie demnach in die Sonne leget, ſo gehet es ihr wie einem Schwamme: ſie kreucht über die Maaſſen viel ein. Dieſe Materie iſt es, welche *Grevv* in ſeiner Anatomie der Pflantzen *Parenchyma* nennet. Wenn man ein Stücke junge Wurtzeln queer durch von einander ſchneidet, ſo ziehet ſich die Rinde zurücke: woraus man ſie-

Ihre Haupt-Theile.

Beſchaffenheit der Rinde.

ſiehet, daß ihre Theile, ſo ſchwammicht als ſie iſt, ausgedehnet ſind. Das Holtz beſtehet aus ſubtilen Fäſelein, die nach der Länge der Wurtzeln ſich leicht von einander reiſſen laſſen und von deren Unterſcheide wir hernach bey dem Holtze ein mehreres unterſuchen wollen. Endlich das Marck, welches der mittlere oder innerſte Theil der Wurtzel iſt, ſiehet durch das Vergrösſerungs-Glaß wie ein Hauffen kleiner Bläßlein aus und iſt ſo ſchwammicht als die ſchwammichte Materie in der Rinde. Aus dem ſchwammichten Theile der Rinde gehen auch hin und wieder einige kleine Theile durch das Holtz biß in das Marck, welche *Grevv* ſchon angemercket und *inſertiones* genennet. Ich habe unterweilen die Rinde von junger Wurtzel abgeſcheelet und ſie, wo die Rinde abgeriſſen worden, wie kleine Hüblein an dem Holtz erblicket. Wenn man junge Wurtzeln queer durchſchneidet; ſo kan man gar eigentlich ſehen, ſonderlich wo man ſie unter das Vergröſſerungs-Glaß leget, daß rings herum durch das Holtz gegen den Mittel-Punct des Marckes Faſern durchgehen, nicht anders als wie man die *radios* in einem Circul zu ziehen pfleget.

Beſchaffenheit des Holtzes.

Des Marckes.

Queer-Faſern.

§. 389. Der Stengel oder Stamm beſtehet gleichfalls wie die Wurtzel aus drey Thei-

Von dem Stengel.

Beſchaffenheit der Rinde und des Holtzes.

Theilen, der Rinde, dem Holtze und dem Marcke. Die Rinde hat einerley Beſchaffenheit mit der Rinde der Wurtzel und daß auch das Holtz und das Marck von einerley Beſchaffenheit ſey mit dem in der Wurtzel, läſſet ſich aus folgenden Verſuchen abnehmen.

Verwandlung der Wurtzel in einen Stamm

Ich habe A. 1718. wie ich ſchon zu anderer Zeit (a) erinnert, ein Stücke Wurtzel von einem Roſen-Stocke halb in die Erde geſetzet, halb aber über derſelben ſtehen laſſen, um zu ſehen, ob es meiner Meinung gemäß unter der Erden Wurtzeln, über ihr aber Augen treiben und ausſchlagen würde. Es iſt auch geſchehen, was ich vermuthet, und iſt der untere Theil in der Erde Wurtzel verblieben und weiter fort gewurtzelt, der obere aber ausgeſchlagen und zu einem Stamme worden. Und auf ſolche Weiſe iſt Wurtzel und Stamm einerley: denn ſonſt könnte nicht ein Theil der Wurtzel bloß dadurch zu einem Stamme werden, weil es in der Lufft ſtehet, maſſen die Lufft die Art der Zuſammenſetzung aus ſeinen Theilen nicht im geringſten ändert.

und des Stammes in die Wurtzel.

Es wird dieſes noch ferner durch die verkehrte Pflantzung der Linden beſtetiget, davon *Conſtantinus Hugenius* in einem Schreiben

(a) in der Erläuterung der Entdeckung der wahren Urſache von der Vermehrung des Getreydes c. I. §. 6. p. 6.

ben an den berühmten *Leuwenhœk* von A. 1686. gedencket und die dieſer ſorgfältige Erforſcher der Natur noch in ſelbigem Jahre ſelbſt verſuchet (b). Es wird nemlich der Baum verkehrt geſetzt, daß die Aeſte in die Erde und die Wurtzel darüber in die freye Lufft kommen: ſo werden die Aeſte zu Wurtzeln und die Wurtzeln zu Aeſten und ſchlagen in der Lufft aus. Dieſes würde keinesweges geſchehen, wenn nicht Wurtzeln und Stamm von einerley Art wären.

§. 390. Das Holtz beſtehet aus lauter kleinen Röhren, die nach der Länge des Stengels in einem fortgehen. Die Röhren ſind von zweyerley Art, entweder Saffte-Röhren, oder Lufft-Röhren. Jene ſind mit Saffte, dieſe hingegen mit Lufft erfüllet. Die Safft-Röhren ſind wiederum von zweyerley Gattung: einige führen den Safft von der Wurtzel in die Höhe, andere hingegen ihn wiederum von der Höhe zurücke in die Wurtzel. Von dieſen beyden Arten der Safft-Röhren reden diejenigen, welche von der Anatomie der Pflantzen geſchrieben haben: allein ſie ſetzen ſie nicht in ſolche Gewißheit, wie erfordert wird, wenn man als auf ſichere Gründe in Erklärung der Natur darauf bauen will. Es iſt demnach nöthig, **Unterſcheid der Röhren im Holtze.**

(b) Arcana Naturæ detecta p. m. 142. & ſeqq.

daß ich deutlicher erweiſe, daß dergleichen Röhren im Holtze anzutreffen. Die Lufft-Röhren zeigen ſich in dem Weinſtocke gar deutlich, wenn man von jungem Holtze mitten durch ein Scheiblein abſchneidet und unter das Vergröſſerungs-Glaß leget. Denn hier ſiehet man rings herum in einer gar feinen Ordnung den Durchſchnitt der Lufft-Röhren wie rundte Löcher. Man findet ſie auch durch Vergröſſerungs-Gläſer in anderem Holtze (§ 226. Phyſ. III.), wiewohl man ſie nicht überall deutlich ſehen kan (§. 96. T. III. Exper.): und demnach habe ich noch eine andere Manier erdacht, wie man ſie zum Vorſcheine bringen kan (§. 165. T. I. Exper.) und dadurch ſie auch Herr Thümmig in dem Stiele des Blates gefunden (c). Daß in den andern Röhren ſich der Safft bewegen kan, kan man erfahren, wenn man ein Stücklein Holtz von einem dünnen Aeſtlein abſchneidet, oben einen Becher von Wachs herum kleibet und Waſſer darein geußt: denn wenn man das Höltzlein ſo ſtellet, wie es im Baume gestanden, daß unten zu ſtehen kommet, was gegen die Wurtzel geſtanden, ſo wird man mit Anmuth ſehen, wie endlich das Waſſer durch-

Wo ſich die Lufft-Röhren zeigen.

Wie die Safft-Röhren zu entdecken.

(c) in Experimento ſingulari de arboribus ex foliis educatis §. 12. Conf. der Verſuche part. 2. p. 124. & ſeqq.

durchſickert. Ich habe es aber auch durch das Vergröſſerungs-Glaß obſerviret, daß das Waſſer von Speichel in den ſubtileſten Röhrleinen wie ein Pfeil durchgeſchoſſen (§. 96. T. III. Exper.). Und es iſt ja bekandt, daß das Holtz zur Frühlings-Zeit, wenn viel Safft in die Bäume ſteiget, viel feuchter und ſchweerer iſt als zu anderer Zeit, auch, wenn es erſt gefället worden, nicht ſo dichte, wie wenn es ausgetrocknet: welches eine Anzeige iſt, daß Safft in den Röhrleinen vorhanden. Wie ſubtile dieſe Safft-Röhrlein ſeyn, habe ich ſchon anderswo (§. 96. T. III. Exper.) und niemand hat ihren Unterſcheid deutlicher als Herr Thümmig (d) gewieſen, den ich auch ſelbſt mit Vergnügen betrachtet. Als er nemlich ein dünnes Scheiblein von dem Stiele eines Blattes an das Vergröſſerungs-Küglein brachte, waren um das Marck herum drey Ringe zu ſehen, der nächſte daran war grünlicht, der mittlere weiß und gelbicht, der äuſſere wieder grünlicht wie der an dem Marcke. Weil mit bloſſem Auge alle insgeſamt weiß ausſehen, die Röhrlein aber an ſich über alle Maaſſen ſubtile ſind (§. 96. T. III Exper.); ſo muß die grüne Farbe, welche in der Vergröſſerung erſcheinet, in der Materie anzutref-

Unterſcheid der Safft-Röhren wird erwieſen.

(d) loc. cit. §. 15. Conf. der Verſuche part. 2. p. 136.

treffen ſeyn, welche die Röhrlein erfüllet. Da nun einige einen grünen, die andere hingegen einen weiſſen Safft haben, ſo muß der Safft, den ſie führen, unterſchieden ſeyn: welchen Unterſcheid Herr Thümmig noch auf eine andere Art erweiſet. Wenn man ſubtile Fäſerlein von dem Holtze loßreiſſet, oder auch dünne Spänlein mit einem Feder-Meſſer abſchneidet, und beyde unter das Vergröſſerungs-Glaß bringet; ſo ſiehet man im erſten Falle an den kleinen Röhrleinen dergleichen ſchwammichte Materie hangen, im andern aber zwiſchen ihnen liegen, wie in der Rinde häuffig angetroffen wird und die gleichſam aus lauter kleinen Bläſeleinen beſtehet. Und dieſe Materie iſt eben dasjenige, was die Autores ſo von der Anatomie der Pflantzen geſchrieben, *utriculos*, zu nennen pflegen. Es hat auch beſondere Adern, die einen Safft für den Saamen führen, welche abſonderlich in denen Pflantzen wohl zu erkennen ſind, wo der Safft eine beſondere Farbe hat, als wie in dem Sallat, der Wolffs-Milch und den Maulbeer-Blättern, ingleichen den Haber-Wurtzeln, wo er wie eine Milch ausſiehet.

Beſondere Adern.

Von den Blättern.

§. 391. Der untere Theil des Blates wird der Stiel genennet und gehet nicht allein durch die Länge des Blates durch, ſondern zertheilet auch ſeine Aeſte nach der

Breite

Breite des Blates, daraus immer weiter kleinere Zweiglein ſich zerſtreuen und gleichſam ein Netze abbilden, darzwiſchen eine blåſichte Materie anzutreffen von der Art, die von den Autoribus den Nahmen der *utriculorum* erhalten. Dieſe Blåslein liegen zwiſchen zweyen ſubtilen Håutlein, dergleichen auch über dem Stiele rings herum anzutreffen. Wenn man die Art der Zuſammenſetzung des Blates aus ſeinen Theilen im groben erkennen will; darf man es nur des Abends gegen das Licht, oder bey Tage gegen die Sonne halten; ſo låſſet ſich alles gantz deutlich erkennen. Will man ſehen, wie der Stiel aus dem Zweige hervor kommet; ſo ſchneide man ein Blat mit dem Auge dergeſtalt ab, daß ein wenig Holtz mit Rinde von dem Zweiglein oder Reiſe daran bleibet. Denn wenn man ferner das Auge mit dem Stiele queer durchſchneidet; ſo wird man finden, daß ſich die Röhrlein von dem Holtz des Reiſes an dem Auge zertheilen und von beyden Seiten zum Theil in den Stiel des Blates, zum Theil in das Auge gehen. Bringet man es unter das Vergröſſerungs-Glaß, ſo erhellet alles noch deutlicher. Man ſiehet aber auch zugleich, daß das Marck im Stiele eben aus dem Reiſe in den Stiel gehet, und demnach ſo wohl die Röhrlein als das Marck in dem Stiele des Blates mit den Röhr-

Theile des Blates.

Wie man die Structur des Blates erkennet.

Wie der Stiel aus dem Zweige kommet.

Röhrleinen und dem Marcke im Reiſe in einem fortgehen. Denn daß auch der Stiel aus Rinde, Holtz und Marck beſtehet und alle drey Stücke von eben der Beſchaffenheit ſind, wie im Reiſe und der Wurtzel, zeiget die ſorgfältige Zergliederung. Der Stiel nimmet in dem Blate mit ſeiner Länge beſtändig ab, wie es der Augenſchein weiſet. Die Urſache iſt dieſe, weil die zur Seite Stuffen-weiſe ſich ausbreitende Aeſte nichts anders ſind als ein von dem Stiele abgeſonderter und zurücke gebogener Theil von dem Holtze und Marcke. Denn man ſiehet nicht allein mit bloſſem Auge, daß unten an dem Stiele, wo das Aeſtlein heraus gehet, daſſelbe mit ihm noch eine Weile unter ſeiner Rinde fortgehet und daher eine Krinne verurſachet, ehe es mit ihm völlig einig wird; ſondern das Vergröſſerungs-Glaß zeiget es auch noch deutlicher. Ich habe Blätter von vielerley Bäumen vielfältig betrachtet und es niemahls anders als ſo befunden. Es iſt wohl wahr, daß, wenn man alle Aeſtlein, die nach der Breite des Blates zu ſehen ſind, zuſammen nehmen ſolte, ein viel dickerer Stiel heraus kommen würde, als er unten iſt: allein zu geſchweigen, daß jedes eine beſondere Rinde hat, und man zuförderſt dieſelbe abſondern müſte, ehe ſich die Vergleichung der Gröſſe anſtellen läſſet, ſo können auch die Röhr-

Beſchaffenheit des Stiels.

Wie die Aeſtlein davon abſtammen.

Röhrlein und das Marck nebſt der bläſichten Materie ſtärcker wachſen als in dem Stiele, wo ſie bey einander ſind, wovon ſich auch nachdem die Urſache zeigen wird. Auf eben ſolche Weiſe entſpringen die übrigen Zweiglein aus dieſen kleinen Aeſten und ſo weiter fort, biß endlich die letzten Fäſerlein ſich in ſich ſelbſt verlieren. Die übrige Materie, welche man *utriculos* zu nennen pfleget, erſcheinet durch ein Vergröſſerungs-Glaß, wenn man das Häutlein mit einem ſubtilen Federmeſſerlein abgeſondert, wie ordentlich neben einander gelegte Reihen Küglein. Unterdeſſen wenn man dieſelben weiter vergröſſert, ſo findet man in ihnen eine Menge ſo kleiner Theilgen, die man nicht genau erkennen und unterſcheiden kan. Ihre Farbe iſt gantz grüne und eben von ihnen hat das Blat ſeine grüne Farbe. Daß aber zwiſchen ihnen viel Lufft zu finden, habe ich vielfältig durch mit der Lufft-Pumpe angeſtellte Verſuche gefunden (§. 71. T. III. Exper.). Ich habe auch nicht nöthig ausführlicher von den Blättern zu reden, da ich ſchon unter den Obſervationen, die mit Vergröſſerungs-Gläſern angeſtellet werden, von dieſer Materie gehandelt (§. 94. T. II. Exper.)

Wie die *utriculi* beſchaffen.

§. 392. Was etwan noch ſonſt von den übrigen Theilen der Pflantzen möchte zu erinnern ſeyn, will ich ein jedes an ſeinem Orte bey-

Was die Nahrung der Pflantzen ſey.

te beybringen. Und in dem andern Theile der Gedancken von dem Gebrauche der Theile wird die Anatomie der Pflantzen in allem umſtändlicher abgehandelt. Wir wollen demnach unterſuchen, wie die Pflantzen ernähret werden, und mercken für allen Dingen an, daß ſie insgeſammt einerley Nahrung haben. Der Beweiß fället nicht ſchwer. Man nehme aus einem Garten Erde und fülle ſie in ein Gefäſſe: ſo wächſet darinnen eine jede Pflantze die man darein ſetzet, oder deren Saamen man darein ſtecket, und darf man ſie auch einmahl nicht mit anderem Waſſer begieſſen als das andere. Wollte man ſagen, es wäre in der Erde verſchiedene Materie, und eine jede Pflantze zöge eine beſondere an ſich; ſo iſt die Erfahrung entgegen, die wir bey dem Pfropffen und Oculiren haben. Denn wenn man auf einen Pflaumen-Stamm Abricoſen und Pferſichen pfropffet; ſo ſteiget der Nahrungs-Safft durch die Wurtzeln und den Stamm des Pflaum-Baumes in den Abricoſen- und Pferſichen-Reiß, und deſſer ungeachtet bekommet derſelbe ſolche Nahrung, die ihm gehöret. *Mariotte* (a) hat die Unmöglichkeit durch Rechnung begreiflicher zu machen geſucht

Daß alle einerley Nahrung haben.

Mariottens Rechnung, ſo hierzu dienlich.

(a) Eſſay de la vegetation des plantes p. 39. edit. Pariſ.

geſucht. Es ſind mehr als 4000 unterſchiedene Pflantzen, deren eine ſowohl als die andere in dieſer Erde wachſen würde. Er ſetzet, daß die Saltze und was man ſonſt durch die Chymie heraus bringet, in einer jeden Pflantze ohngefehr 2 biß 3 Untzen wiege. Wenn demnach jede von gemeldeten 4000 Pflantzen ihre beſondere Materie in der Erde findete, davon ſie ernähret würde; ſo müſten darinnen 8000 biß 12000 Untzen verſchiedene Materie ſeyn, ſo zur Nahrung dienen könnte: welches zum wenigſten 500 biß 750 Pfund austragen würde, da die gantze Erde in dem Gefäſſe mit dem Regen-Waſſer, welches in 4 Monathen darauf fället (§. 91. T. II. Exper.) kaum 20 Pfund austräget. Es iſt nicht nöthig, daß ich hier unterſuche, wie weit dieſe Rechnung möchte gegründet ſeyn: denn es iſt ohne dieſelbe klar genung, daß nicht ſo vielerley Art der Materie in der Erde ſey, als verſchiedene Arten der Pflantzen darinnen wachſen können. Da alle Pflantzen in einer Erde wachſen (ob gleich nach dem Unterſcheide derſelben eine in einer Art beſſer fort kommet als die andere), von einerley Regen und Thau und von einerley Wärme der Sonne; ſo hat man wohl keine Urſache, warum man behaupten wolte,

Daß Waſſer die Nahrung der Pflantzen ſey.

daß eine jede Art der Pflantzen ihre beſondere Nahrung haben müſſe. In trockener Erde kan nichts wachſen: denn wenn lange trockenes Wetter iſt und der Erdboden wird dürre, ſo verdorren auch Graß und Pflantzen. Derowegen ſiehet man daraus, daß der Regen und Thau zu der Nahrung der Pflantzen erfordert wird. Wir finden auch, daß die Pflantzen fort wachſen, wenn ſie ins Waſſer geſtellet werden und der Saame keimet und wächſet aus, wenn man ihn ins Waſſer, oder in feuchten Sand leget: der feuchte Sand aber kan ihm nichts als das Waſſer abgeben, denn die harten Körnlein werden von dem Waſſer keinesweges aufgelöſet. Wollte man gleich ſagen, das Waſſer weiche von dem Sande loß, was ſich von auſſen an ihn angeleget: ſo kan man einem gleich durch die Erfahrung das Wiederſpiel zeigen. Man weiche den Sand ins Waſſer und gieſſe es ab, ſo offte als einem beliebet. Man trockne ihn in der Sonne ab und feuchte ihn nach dieſem von neuem mit Waſſer an. Hier wird wohl niemand glauben, daß viel an dem Sande kleben geblieben ſey, welches das Waſſer loß weichen kan: deſſen ungeachtet aber wird der Saame wie vorhin darinnen keimen.

Ob die Erde die

§. 393. Die Alten haben mehrentheils davor gehalten, daß die Pflantze hauptſächlich

ſächlich durch die Erde ernähret wurde und das Waſſer zu weiter nichts dienete, als daß es die Erd-Theilgen in die Pflantze hinein brächte. Wenn man nun aber gleich nicht eben zugeben wolte, daß die Erde an ſich die eigentliche Materie wäre, davon die Pflantzen ihren Wachsthum hätten; ſo könnte man doch leicht auf die Gedancken gerathen, daß ſie die Materie in ſich hätte, wodurch die Pflantzen gröſſer würden. Da man ſiehet, daß die Sachen auch in dem Waſſer fort wachſen, darein man ſie geſetzet; ſo iſt ſchon *Helmontius* auf die Gedancken kommen, daß man dem Waſſer mehr als der Erde zuzuſchreiben habe und, damit er gewiß erführe, was man hierinnen mit Gewißheit ſetzen möchte, hat er folgenden Verſuch angeſtellet. Er nahm zwey hundert Pfund Erde, trocknete ſie im Ofen aus und that ſie in ein irrdenes Gefäſſe. Nachdem er ſie mit Waſſer angefeuchtet hatte, daß ſie wieder zuſammen hielt, pflantzte er eine Weide hinein, die fünff Pfund wog, und begoß ſie, wenn es nöthig war, mit Regen-Waſſer: damit nicht fremde Erde hinein kommen möchte, bedeckte er das Gefäſſe mit einem eiſernen Bleche, daß bloß hin und wieder kleine Löchlein hatte, damit er die Erde begieſſen konnte. Nach fünff Jahren nahm er den Baum heraus, welcher ohne die Blätter, ſo in vier Herbſten abge-

Nahrung der Pflantze iſt.

Helmontii Verſuch.

fallen waren, 169 Pfund und ohngefehr 3 Untzen wog. Als er die Erde von neuem im Back-Ofen ausgetrocknet hatte, befand er, daß die zwey hundert Pfuud kaum zwey Untzen leichter worden waren. Die Materie demnach von 169 Pfunden und 1 Untze müſſen bloß von dem Waſſer herkommen ſeyn, damit die Erde begoſſen worden, wenn auch gleich die 2 Untzen, welche ihr abgegangen, in den Baum kommen und darinnen verblieben ſind. Der berühmte Engelländer, *Robert Boyle*, welcher dieſen Helmontianiſchen Verſuch umſtändlich anführet (a), hat gerne in dieſer Sache mehrere Gewißheit haben wollen und daher ſeinem Gärtner befohlen ihn mit einiger Veränderung zu wiederhohlen (b). Gegen das Ende des Mayes hieß er den Gärtner ſo viel gute Erde ausgraben, als er in einem Gefäſſe nöthig hatte, in dem Ofen abtrocknen und abwiegen. Nachdem er ſie in das Gefäſſe gethan und gehöriger Weiſe angefeuchtet hatte, muſte er eine Art von Indianiſchen Melonen darein ſtecken, dazu er ihm einen Kern gegeben hatte, weil dieſes Gewächſe ſehr ſchnelle wächſt. Er ließ es mit nichts anders als mit Regen- oder Brunnen-Waſſer begieſſen, und ſahe mit Luſt, wie es vortreff-lich

Wie ihn *Boyle* wiederhohlet.

(a) in Chymiſta Sceptico p. m. 39.
(b) loc. cit. p. m. 37. 38.

lich fortkam, unerachtet er etwas auſſer der Zeit war geſteckt worden. Als im Herbſte die Kälte herein brach, ließ er das Gewächſe, ob es wohl noch nicht ſeine Vollkommenheit erreichet hatte, wie die übrigen im Garten, die zu rechter Zeit waren geſteckt worden, aus dem Gefäſſe heraus nehmen, der Gärtner trocknete die Erde wieder ab und fand, daß ſie noch ihr altes Gewichte hatte. Er bildete ſich ein, vielleicht wäre ſie nicht recht ausgetrocknet worden und brachte ſie von neuem in Ofen: allein ob er ſie gleich noch zwey mahl in dem warmen Back-Ofen gehabt hatte, konnte er doch keinen mercklichen Abgang verſpüren. Das Gewächſe wog mit dem Stiele und Blättern drey Pfund weniger $\frac{1}{3}$. Es müſſen demnach dieſe $2\frac{2}{3}$ Pfund durch das Waſſer in die Pflantzen kommen ſeyn, keinesweges aber aus der Erde. Er hat nach dieſem noch einmahl den Verſuch von dem Gärtner wiederhohlen laſſen, welcher ihn berichtet, er habe wie vorhin zwey ſchöne Melonen erzogen, die zuſammen $10\frac{1}{2}$ Pfund, die Aeſte aber mit den Wurtzeln 4 Pfund weniger 2 Untzen gewogen. Den Abgang der Erde habe er $1\frac{1}{2}$ Pfund gefunden: allein es wäre wohl daher kommen, daß, als die Erde zugerichtet worden, viel darvon weggeſtoben. Man ſiehet leicht, daß der Gärtner das andere mahl nicht Fleiß ge-

nung angewandt, weil er das erſte mahl geſehen, daß ſo wenig gefehlet. Derowegen wäre beſſer geweſen, daß Boyle mit ſeinen eigenen Augen geſehen hätte. Ich weiß wohl, daß einige einwenden, als wenn man nicht genung verſichert ſeyn könnte, ob man die Erde einmahl ſo viel ausgetrocknet, als das andere: allein wenn man die Umſtände des Verſuches genauer erweget, ſo wird man dieſe Sorge bald fahren laſſen. Denn wenn *Helmontius* die Erde das andere mahl ſollte weniger ausgetrocknet haben als anfangs; ſo müſten 169 Pfund Waſſer in 200 Pfund Erde weniger ausgetrocknet ſeyn als wie er die Erde zum Verſuche zubereitet; welches gleich dem erſten Anblicke nach alle Wahrſcheinlichkeit verlieret und mit einer Demonſtration widerleget werden könnte, wenn wir uns hier in Weitläufftigkeiten einlaſſen dörfften.

Einwurf wird beantwortet.

§. 394. Wenn man Waſſer in einem Glaſe ſtehen läſſet, wo es nicht wohl ausdämpffen kan, entweder weil es einen engen Hals und eine kleine Eröffnung hat, oder weil es wohl verwahret iſt; ſo findet man, daß ſich nach und nach eine grüne Materie darinnen zeiget, die ſich auch hin und wieder an das Glaß anleget. Man ſaget insgemein, wenn dieſes geſchiehet, daß das Waſſer faul wird. Herr Woodward ein gelehrter Medicus in Engelland und Profeſſor

Was eigentlich im Waſſer iſt, ſo die Pflantzen nähret.

Woodwards

feſſor Phyſices in dem Greßhamiſchen Collegio zu Londen, iſt auf die Gedancken gerathen, daß dieſe grüne Materie eben diejenige ſey, welche die Pflantze nähret und hat zu dem Ende verſchiedene Verſuche angeſtellet (a). Er nahm Gläſer von einer Figur und Gröſſe, die enge Hälſe hatten, und füllete ſie mit Waſſer: eines mit Brunnen-Waſſer, das andere mit Regen-Waſſer, das dritte mit Fluß-Waſſer ꝛc. oben verbund er die Gläſer mit Pergament, damit das Waſſer nicht ausdämpffen möchte und ließ nur ein rundtes Loch, da er ohne Zwang den Stengel von einer Pflantze durchſtecken konnte. Er ſetzte den 20 Julii alten Calenders einerley Pflantze in verſchiedenes Waſſer, nemlich gemeine Spitz-Müntze, und ſtellete die Gläſer vor ein Fenſter in die freye Lufft, wo ſie des Tages die Sonne beſcheinen konnte. Die im Brunnen-Waſſer wog 27, im Regen-Waſſer 28¼, im Waſſer aus der Thems 28 Gran. Als er ſie den 5 Octob. nach Verlauf 77 Tagen wieder heraus nahm, war die Pflantze im Brunnen-Waſſer 15, im Regen-Waſſer 17½, im Fluß-Waſſer 26 Gran ſchweerer worden. Es war aber

Meinung und Verſuche.

(a) Phil. Transact. Num. 253. p. 193. conf. Miſcellanea curioſa Lond. 1705. p. 212. & ſeqq. & Acta Erud. A. 1700. p. 88.

Daß das meiſte Waſſer wieder tranſpiriret.

dieſe 77 Tage über die Schweere des Brunnen-Waſſers um 2558, des Regen-Waſſers um 3004, des Fluß-Waſſers um 2493 Gran leichter worden. Woraus erhellet, daß der meiſte Theil des Waſſers, ſo in die Pflantze geſtiegen, wieder tranſpiriret und nur gantz was weniges zurücke geblieben. Es erhellet aus dieſen Verſuchen, daß die Pflantzen von dem Waſſer wachſen und zunehmen, und daß ſie unvermerckt vieles von dem Waſſer, ja den gröſten Theil deſſelben tranſpiriren, welches ſie zur Nahrung an ſich nehmen. Allein es iſt doch noch nicht daraus klar, daß es eben die grüne Materie ſey, die ſich im faulen Waſſer zeiget, wodurch die Pflantzen genähret werden. Derowegen iſt nöthig, daß wir noch andere Verſuche erwegen, die er über dieſe angeſtellet. Er nahm nehmlich noch zwey andere Gläſer und füllete eines mit Regen, das andere mit Brunnen-Waſſer, ſetzte aber keine Pflantze darein, damit er erfahren möchte, ob auch Waſſer ausdämpffen könnte, auſſer demjenigen, was durch ihre Pflantzen tranſpirirte. Er machte auch dieſe Gläſer mit Pergament zu und ließ ſo ein kleines Loch wie in den übrigen. Er ließ ſie bey den andern die gantzen 77 Tage über ſtehen: er konnte aber nach Verlauff derſelben keinen mercklichen Abgang ſpüren. Und ſolchergeſtalt war er gewiß, daß in den übrigen

Weitere Verſuche.

Gläſern

Gläſern das Waſſer durch die Pflantzen tranſpiriret war. Das merckwürdigſte aber war dieſes, daß in den beyden Gläſern, worinnen keine Pflantzen waren, ſich mehr irrdiſche Materie geſetzet hatte als in den übrigen, auch das Waſſer trüber war als in den andern von eben derſelben Materie, die ſich wie ein Nebel in dem Waſſer zuſammen ziehet, ehe ſie zu Boden fället. Und dieſer einige Umſtand machet es wahrſcheinlich, daß die Pflantzen hauptſächlich von dieſer Materie ernähret werden, die, indem das Waſſer faulet, von ihm abgeſondert wird. Er hat dergleichen Verſuche um mehrere Gewißheit in der Sache zu haben, das folgende Jahr darauf, nemlich A. 1692, noch einmahl wiederhohlet und noch einen neuen hinzu geſetzt, dadurch er das letztere mehr zu bekräfftigen gedachte, daß nemlich hauptſächlich die irrdiſchen Theilgen, die im Waſſer ſind, die Pflantze ernähreten. Denn er hat in ein Glaß reines Waſſer gethan, in das andere aber Waſſer, darinnen er $1\frac{1}{2}$ Untzen gute Garten-Erden ſolviret hatte. Als er die Pflantze in beyden 56 Tage von dem 2 Junii an biß zu dem 28 Julii hatte ſtehen laſſen; fand er, daß die in dem reinen Waſſer von 110 Granen biß 249 zugenommen hatte und 13140 Gran Waſſer waren verzehret worden; hingegen die in dem trüben Waſſer war von 76 Granen biß auf 244

Irrdiſche Materie im Waſſer nähret hauptſächlich die Pflantzen.

Noch weitere Verſuche.

Gran geſtiegen und waren 10731 Gran Waſſer aufgegangen. Weil nun die Pflantze mehr wächſet und doch weniger Waſſer verzehret, wenn es von der Erde trübe, als wenn es reine iſt; ſo ſchlieſſet er, daß die Erde die eigentliche Nahrung iſt. Allein es wäre gut geweſen, wenn er für die Gewißheit noch mehr geſorget hätte. Denn er hätte können das Waſſer ausdämpffen laſſen in beyden Gläſern und nachdem zuſehen, ob in dem andern ſo viel mehr irrdiſche Materie übrig bliebe, als er Erde hinein gerühret, maſſen in dieſem Falle ſichs klärlich gezeiget hätte, ob einige von der Erde mit in die Pflantze gegangen oder nicht. Denn wenn gleich eine Pflantze in mit Erde trübe gemachtem Waſſer mehr zunimmet, als in anderem: ſo folget doch deswegen noch nicht, daß die Erde mit in dieſelbe gehet und zur Nahrung angewandt wird. Es kan in der guten Garten-Erde etwas anders vorhanden ſeyn, daß das Waſſer ſo zu reden auslauget und mit in die Pflantze ſteiget, dariñen aber die Dauung befördert, daß der Nahrungs-Safft nahrhaffter wird: welches ſchon dadurch einige Wahrſcheinlichkeit erhält, weil weniger Abgang des Waſſers verſpüret worden als im andern Glaſe, nach dieſem aber bald noch mehr Grund vor ſich finden wird, wenn wir ſehen werden, daß in der Erde würcklich etwas vorhan-

Was bey dieſen Verſuchen noch fehlet.

handen, ſo dieſe Fruchtbarkeit befördert. Und demnach iſt meines Erachtens Urſache genung vorhanden, daß man auch auf dieſen Umſtand acht hätte.

§. 395. Es iſt eine bekandte Sache, daß die Erde ihre Fruchtbarkeit verlieret, wenn vieles daraus wächſt, ſonderlich was viele Nahrung erfordert, und man daher nöthig hat dieſelbe entweder mit Miſte oder Aſche zu dingen. Abſonderlich iſt bekandt, wie der Salpeter das Erdreich fruchtbahr macht. *Vallemont* (a) hat den Nutzen des Salpeters in dieſem Stücke gerühmet, auch andere Sachen angeführet, die wegen ihrer saltzigen und ölichten Theilgen eine gleiche Würckung haben, als das Horn von Hörnern und Klauen der Thiere. Der Miſt hat gleichfalls ſaltzige und ölichte Theilgen in ſich und der Aſche fehlet es auch nicht daran. Man ſiehet demnach, daß auch Saltz und ölichte Materie nöthig iſt, wenn eine Pflantze durch das Waſſer ernähret werden ſoll. Und zeiget es auch der Saame, der die erſte Nahrung der Pflantze bey ſich führet, wie wir hernach vernehmen werden, maaſſen keiner zu finden, der nicht Oele und Saltz bey ſich führet, dergeſtalt daß ſich auch aus vielem

Was auſſer dem Waſſer zum Wachsthume der Pflantzen erfordert wird.

(a) Curioſité de la Nature & de l'Art ſur la vegetation c. 6. p. 157. & ſeqq.

lem das Oele heraus preſſen låſſet. Wir finden auch in allen Pflantzen Oele und Saltz, wenn man ſie in der Chymie unterſuchet: allein da eine jede Pflantze ihr beſonderes Saltz und ihr beſonderes Oele hat, ſo wird man leicht zugeben, daß daſſelbe erſt in der Pflantze erzeuget, keinesweges aber hinein gebracht wird. Weil doch aber gleichwohl die Pflantzen nicht wachſen können, wo die Erde ihnen keine saltzige, ſonderlich ſalpetrichte, und oelichte Theilgen gewehren kan; ſo müſſen doch dieſe mit dazu dienen, daß die Saltze und Oele in den Pflantzen erzeuget werden, und abſonderlich auch dazu förderlich ſeyn, daß das Waſſer in einen Nahrungs-Safft verwandelt wird.

Ob das Regen-Waſſer reine iſt.

§. 396. Wir haben ſchon bey andern Gelegenheiten geſehen, daß in der Lufft allerhand ſalpetrichte, ſaltzige und oelichte Ausdünſtungen anzutreffen (§. 369. 321). Es zeiget es auch die tågliche Erfahrung, daß, wenn die Sachen verweſen, das meiſte davon in die Lufft gehet. Ja wenn wir das Licht durch eine enge Eröffnung in einen finſtern Ort laſſen, können wir auch eine groſſe Menge Ståublein darinnen herumfliegen ſehen. Das Waſſer nimmet Saltz und Erde leicht an ſich, ja die mineraliſchen Brunnen bezeugen, daß ſich auch metalliſche Theilgen damit vermengen laſſen. Derowegen iſt wohl kein Zweiffel, daß nicht

auch

auch das Regen-Waſſer mit allerhand Materie vermiſchet ſeyn ſollte. Und ſolchergeſtalt iſt es nicht gantz rein; ſondern führet allerhand Materie den Pflantzen zu. Wenn man aber gleich nicht durch Chymiſche Deſtillationes dieſelben von dem Regen-Waſſer abſondern kan; ſo darf man doch deswegen nicht daran zweiffeln, daß ſie zugegen ſind. Denn die Theilgen ſind ſubtiler als die Dünſte, die daſelbſt in die Höhe ſteigen, und gehet gar wohl an, daß ſie mit übergehen, ohne von dem Waſſer abgeſondert zu werden.

Einwurf wird beantwortet.

§. 397. Die Erd-Theilgen ſind wie ein Schwamm und haben viel offene Lufft-Löcher. Wenn ſich demnach das Waſſer hinein zeucht, daß die Erde davon feuchte, oder auch gar naß wird; ſo kan man ſich die Feuchtigkeit oder Näſſe nicht anders vorſtellen, als daß in denſelben Höhlen Tröpfflein Waſſer liegen, die zum Theil darüber hervorragen, maſſen ſich das Waſſer in ſo ſubtile Küglein eintheilen läſſet, als hierzu nöthig (§. 221. T. I. Exper.). Die Wurtzel hat oben ein ſubtiles Häutlein, das wie andere Häute das Waſſer an ſich ziehet und dadurch ausgedehnet wird. Will man ſich deſſen ins beſondere verſichern, ſo darf man nur von einer feuchten Wurtzel das Häutlein ablöſen und es trocknen laſſen; ſo wird es in einander dorren und gantz klein wer-

Wie das Waſſer in die Wurtzeln kommet.

Wird aus der Beſchaffenheit der Wurtzel erkläret.

werden. Man lege es aber nach dieſem wieder in Waſſer; ſo wird es darinnen weich werden und ſich wieder aus einander geben. Unter dem Häutlein der Rinde lieget eine ſchwammichte Materie, die ſo genannte *materia utriculoſa*, welche das Waſſer wie ein Schwamm in ſich ſauget (§. 388). Derowegen wenn die Erde feuchte iſt, ſo dringen die darinnen liegenden Tröpflein Waſſer in dieſe ſchwammichte Materie der Rinde hinein. Nemlich es iſt darinnen viel Lufft (§. cit.): derowegen wenn die feuchte Erde darauf lieget, ſo ſtehen Tröpflein Waſſer über der Lufft. Da nun die Lufft leichter und das Waſſer gar viel ſchweerer iſt (§. 86. T. I. Exper.); ſo ſteiget dieſelbe in die Höhe und das Waſſer ſencket ſich nieder (§. 212. T. I. Exper.) und ſolchergeſtalt verwechſeln das Waſſer und die Lufft mit einander ihre Stelle. Daß dieſe Erklärung richtig ſey, bekräfftiget auch die Erfahrung. Denn wenn man ein Stücklein Wurtzel in das Waſſer leget, was inſonderheit ſchon ein wenig welck worden, oder doch wenigſtens nicht voll Safft iſt, ſo legen ſich rings herum kleine Bläſelein daran, in dem das Waſſer ſich hinein ziehet. Will man deſſen noch mehr vergewiſſert ſeyn, daß dieſe Lufft würcklich diejenige ſey, die aus der ſchwammichten Materie der Rinde heraus gehet; ſo darf man nur die Wurtzel in von

Wird durch die Erfahrung bekräfftiget.

Lufft

Lufft gereinigtes Waſſer legen und unter die Lufft-Pumpe bringen (§. 7, T. III. Exper.); ſo wird man erfahren, daß die Lufft nirgends anders als daher kommet und ſich an ſtatt derſelben viel Waſſer hinein ziehet.

§. 398. Auf eben eine ſolche Weiſe gehet es zu, daß der Thau und Regen ſich in die Blätter ziehet. Daß er ſich hinein ziehet, iſt eine Sache, die auch aus der gemeinen Erfahrung bekandt. Denn wenn man welche Pflantzen oder Blätter von Bäumen entweder mit Waſſer beſprenget, oder auch wohl gar hinein leget; ſo werden ſie wieder friſch. Daß aber innerhalb der ſchwammichten Materie der Blätter viel Lufft, als wie in der ſchwammichten Materie der Rinde iſt und dieſe mit dem Waſſer ihre Stelle vertauſchet, zeigen die Verſuche, welche ich ſchon anderswo beſchrieben (§. 71. T. III. Exper.). Zwar iſt aus demſelben Verſuche klar, daß die Lufft häuffiger von der verkehrten Seite aus den Blättern gehet, als von der rechten, worauf gleichwohl der Regen und Thau fället: allein es zeigen auch eben dieſe Verſuche, daß die Blätter oben weitere Gänge haben, wo das Waſſer viel auf einmahl hinein kommen kan. Unten hingegen bringet bloß die Lufft ſubtile Dünſte, die daſelbſt ihnen gemäſſe Eröffnungen finden. Und alſo ſind die Eröffnungen ſo beſchaf-

Daß die Blätter Regen und Thau in ſich ziehen.

und wie es geſchiehet.

ſchaffen, wie es das Waſſer, welches zu ihnen kommen kan, erfordert.

Wie das Waſſer in Nahrungs-Safft verwandelt wird.

§. 399. Alle Pflantzen werden von einer Nahrung ernähret (§. 392.) und gleichwohl hat jede unter ihnen ihren beſonderen Safft, der dem Geruch und Geſchmack nach von allen übrigen unterſchieden. Auch wenn man ſie durch die Chymie auflöſet, bringet man aus einer andere Saltze, Oele und Spiritus heraus, als aus der andern. Derowegen iſt nöthig, daß in einer jeden Pflantze das Waſſer, was ſie in ſich ziehet (§. 393), auf eine beſondere Weiſe verändert wird. In Röhren kan dergleichen Aenderung nicht vorgehen. Denn darinnen ſteiget der Safft bloß in die Höhe, oder hernieder. Derowegen bleibet wohl nichts übrig als die ſchwammichte Materie, darinnen der Nahrungs-Safft zubereitet werden könnte (§. 388. & ſeqq.). Und vertreten demnoch die Bläßlein oder ſogenannten *utriculi* die Stelle des Magens. Derowegen da die Wurtzeln, ſonderlich in Zwiebel- und Wurtzel-Gewächſen, wie nicht weniger das Marck in den Stengeln der Pflantzen, einen reichen Vorrath haben; ſo ſiehet man die Urſache, warum daſelbſt inſonderheit der Nahrungs-Safft zubereitet und biß zu der Zeit geſammlet und verwahret wird, da dieſe Gewächſe in Saamen gehen:

In welchen Theilen der Pflantze es geſchiehet.

da

da alsdenn die Zwiebeln ausgeſauget, die Wurtzeln ſtockig und die Stengel ſafftloß werden. Und weil die Rinde gleichfals von ihnen einen groſſen Vorrath hat; ſo iſt gleichfals kein Wunder, daß zwiſchen ihr und dem Holtze der meiſte Safft in die Höhe ſteiget und dem Baume es an Nahrung fehlet, wenn man die Rinde abſcheelet. Ich habe den Verſuch auf folgende Weiſe angeſtellet. An dem Holtze, was nur ein Jahr alt iſt, habe ich rings herum einen Queerfinger breit die Rinde abgeſcheelet und zwar gleich nach Johannis, da Blätter und Augen ihre völlige Reiffe erlanget hatten. Nach wenigen Wochen iſt der gantze Zweig biß an den Ort, wo die Rinde abgeſcheelet war, verdorret. Weil auch die Blätter viel von dieſer bläſichten Materie haben; ſo ſiehet man, daß auch in ihnen die Werckſtatt iſt, darinnen der Nahrungs-Safft zubereitet wird. Und da aus ihnen derſelbe ſowohl in den Zweig, als in das Auge kommen kan (§. 391); ſo erkennet man daraus, daß inſonderheit das Auge die beſte Nahrung aus den Blättern ziehet, wenn es zur Reiffe kommen ſoll. Ja das Marck beſtehet auch aus lauter bläſichter Materie und dienet demnach gleichfals zur Zubereitung des Safftes. Daher es auch anfangs in allen Pflantzen und in Bäumen ſelbſt, wenn

die Augen ausſchlagen, voller Safft, nach dieſem aber ſchon ein krafftloſes und gleichſam verſtorbenes Weſen iſt, wenn der Safft ausgeſogen worden und es wie leere Bläſelein durch das Vergröſſerungs-Glaß ausſiehet. Die Veränderung, welche mit dem Waſſer vorgehet, kan in nichts anders als darinnen beſtehen, daß die verſchiedene Theilgen von verſchiedener Materie, die im Regen-Waſſer anzutreffen ſind (§. 394.), von denſelben geſchieden und auf eine beſondere Art mit einander vereiniget werden: Welches ohne beſondere Bewegungen nicht geſchehen kan. Weil nun die Chymie lehret, daß allerhand Bewegungen durch Saltze und Oele, ſo im Waſſer aufgelöſet ſind, entſtehen können, und dergleichen Materie auch in den Pflantzen, ſonderlich der Rinde und den Blättern, anzutreffen ſind (§. 395); ſo müſſen auch hier Chymiſchen ähnliche Auflöſungen geſchehen, die ſich aber zur Zeit nicht genauer beſtimmen laſſen. Der erſte Nahrungs-Safft wird in den Saamen zubereitet, in den ſich das Waſſer hinein gezogen: darinnen aber treffen wir Saltze und Oele an, und zwar in einer jeden Art deſſelben von verſchiedener Art.

Wie der Nahrungs-

§. 400. Aus der ſchwammichten Materie der Rinde, darinnen der Nahrungs-Safft zubereitet wird, gehen Röhrlein in die

die Röhren des Holtzes und ſelbſt in das Marck (§. 388.). Derowegen kan daraus der Safft in das Holtz und das Marck, auch aus jenem wieder zurücke kommen. Aus den Blättern gehen durch den Stiel Röhrlein in das Holtz des Zweiges (§. 391.) und kan daher der Safft aus ihnen in den Zweig kommen. Ja die Röhrlein des Holtzes haben zwiſchen ihnen viel ſchwammichte Materie, die den Safft zwiſchen der Rinde und dem Holtze gleichſam einſauget und daraus er ferner in die Röhrlein des Holtzes ſich beweget (§. 96. T. III. Exper.). Die ſchwammichte Materie iſt voll Lufft in der Rinde, und in Blättern (§. 399) und zwiſchen den Safft-Röhren ſind Lufft-Röhren anzutreffen, die häuffig mit Lufft erfüllet (§ 390). Da nun die Lufft von der Wärme ausgebreitet wird (§ 133. T. I. Exper.); ſo werden nicht allein die Bläßlein gedrückt, daß ihr Safft zwiſchen die Rinde und das Holtz ausgepreſſet, auch durch die Röhrlein in daſſelbe und das Marck hinein gepreſſet wird; ſondern der Safft wird auch in den Röhren weiter gedruckt. Ja wenn er ausgedruckt bey einander iſt, kan er ſowohl von den Bläßleinen, als den ſehr ſubtilen Röhrleinen eingeſogen werden, wie die Verſuche ausweiſen, die man mit ſubtilen gläſernen Haar-Röhrleinen anſtellet: denn wenn man ſie in einen Tropffen Waſſer ſtellet; ſo zie-

Safft in die Höhe ſteiget.

ziehet er ſich gantz hinein und ſteiget darinnen in die Höhe. Und dieſes iſt die Urſache, warum der Safft im Winter, wenn es kalt iſt, nicht in die Bäume ſteiget; ſo bald aber nur im Hornunge des Tages über die Sonne warm ſcheinet, gleich in der Menge wieder hinein tritt. Es kommet auch mit der Bewegung überein, die ich in mit Speichel benetztem Holtze durch das Vergröſſerungs-Glaß obſerviret (§. 96. T. III. Exper.).

Von der Bewegung des Safftes.

§. 401. Daß der Safft nicht allein aus der Wurtzel in den Stamm und durch ihn in die Aeſte, ſondern auch aus den Aeſten in den Stamm und durch ihn in die Wurtzel ſich bewege, hat *Major*, weiland Profeſſor Medicinæ zu Kiel (a) behauptet und nach dieſem *Perrault* (b) und *Mariotte* (c) mit mehrerem beſtetiget. Anfangs iſt gewiß, daß die Safft-Röhren ſo beſchaffen ſind, daß der Safft in die Höhe kommen kan, ſie mögen recht oder verkehrt ſtehen: denn ſolches bezeuget nicht allein die verkehrte Pflantzung der Bäume (§. 389);

Der Safft ſteiget in die Höhe, die Safft-Röhren mögen

(a) in Diſſertatione de planta monſtroſa Gottorpienſi.

(b) de la Circulation de la ſeve des plantes p. 71. T. I. Oper.

(c) Eſſay de la Vegetation des plantes p. 80. & ſeq. edit. Par.

389); ſondern man kan es auch erfahren, wenn man eine Pflantze, die leicht wurtzelt, ins Waſſer ſetzet, daß die Blätter im Waſſer und die Wurtzel auſſer ihm zu ſtehen kommen. Denn da in dieſem Stande die Wurtzeln friſch bleiben und mehrere Würtzelgen treiben; ſo muß der Safft aus den Blättern durch den Stamm auch in die Wurtzeln kommen können. Man kan auch ein Zweiglein von einem Baume oder ein Stücklein Holtz davon verkehrt ins Waſſer ſtellen: ſo wird ſichs gleichfalls zeigen, daß der Theil auſſer dem Waſſer friſch verbleibet und alſo der Safft auch in der verkehrten Lage in die Höhe ſteiget. **recht, oder verkehrt ſtehen.**

Darnach läſſet ſich auch weiſen, daß ſich der Safft in die Wurtzel aus den Blättern beweget, wenn er durch den Stamm niederſteigen muß. Dennn man darf nur eine Pflantze nehmen, die ſich leicht beugen läſſet, ohne daß der Stengel zerbricht, oder auch ein einiges Zweiglein von einem zehen Holtze; ſo läſſet ſich der untere Theil auſſer dem Waſſer niederwärts beugen. *Mariotte* hat noch einen andern Beweiß angeführet: wir können uns aber damit vergnügen, was ich jetzt beygebracht, zumahl da wir vorhin (§. 400) gezeiget, wie der Safft aus den Blättern in den Stengel kommen kan, und die Art und Weiſe, wie er in den Safft-Röhren und der ſchwammichten Materie fort- **Er ſteiget aus den Blättern in die Wurtzeln durch den Stamm nieder.** **Wie es möglich.**

fortgebracht wird (§. 400.) ſowohl angehet, wenn er in die Höhe, als wenn er niederſteigen ſoll, maſſen es bloß darauf ankommet, ob die oberen, oder die unteren Röhren weniger Safft haben.

Wie Pflantzen und Bäume wachſen.

§. 402. Bey dem Wachsthume der Pflantzen iſt auf zweyerley zu ſehen: einmahl woher ihre Theile kommen, die wieder aus andern auf eine ordentliche Weiſe zuſammen geſetzet ſind; darnach, wie dieſelben Theile, da ſie anfangs kleine ſeyn, vergröſſert werden. Weil wir hier nicht weitläufftig ſeyn können; ſo vermeine ich von der gantzen Sache einen deutlichen Begriff, den man davon haben kan, beyzubringen, wenn ich ſie in dem Exempel eines Baumes vorſtelle, weil doch die Bäume die vollkommenſten Pflantzen ſind und von ihnen ſich gar leicht auf die übrigen ſchlieſſen läſſet.

Wie der Baum aus dem Saamen wächſet.

Ein Baum erwächſt aus einem Kerne, der auſſer der Schaale, und ſeiner fleiſchichten Subſtantz ein Keimlein hat, wie es der erſte Anblick zeiget. Das Keimlein hat ein kleines Würtzelchen, zwey Hertz-Blätlein und darzwiſchen ein Auge, darinnen ein Reiß im kleinen verborgen, maſſen nicht mehr als daſſelbe daraus wächſet und alſo auch nicht die geringſte Urſache vorhanden, warum man mehr darinnen zugeben wollte. Die Hertz-Blätlein führen dem Auge die Nahrung zu, die ſie durch

das

das Stämmlein aus der Wurtzel erhalten, weil nicht allein die Blätter überhaupt den Augen zur Nahrung dienen, ſondern auch inſonderheit die Hertz-Blättlein nicht länger dauren, als biß das Auge zwiſchen ihnen auszuſchlagen beginnet. Uberall, wo ein Blat ſtehet, iſt im Marcke ein Auge vorhanden, das daſelbſt herausbrechen kan und ein neues Reiß im kleinen in ſich hält, und ſo wächſet der Baum von Jahre zu Jahre fort. Daß die Augen würcklich aus dem Auge herausbrechen, habe ich durch hinlängliche Obſervationen auſſer Zweiffel geſetzet (§. 256. Phyſ. III.). Und da ich das Marck genaue unterſucht, habe ich gefunden, daß es einerley mit der ſchwammichten Materie iſt. Die Wurtzeln haben ihre Abſätze wie die Reiſer mit den Blättern und treiben Würtzelchen daſelbſt, wo die Zweige Augen bringen, die ausſchlagen: ſind auch in der That Augen, von denen nur die Wurtzeln wachſen (§. 389.). Da nun in dem Marcke jederzeit Augen zu finden, die in der Erden wurtzeln, in der Lufft aber Reiſer geben (§. cit.); ſo begreifft man, wie es möglich iſt, daß ein Baum ſeine organiſche Theile erhält. Fraget man nun aber ferner wie ſie vergröſſert werden; ſo kan es freylich nicht anders geſchehen, als weil der Safft, ſo ſich hinein ziehet, die Theilgen der Theile von einander treibet, wodurch

Wo die Augen herkommen.

Wie die Theile vergröſſert werden.

ſie verlängert werden. Da nun der gröſte Theil von dem Saffte, das wäßerige, nach und nach verraucht (§. 394.) und das von feſter Materie, ſo mit darinnen iſt, zurücke bleibet und ſich mit der Subſtantz des Baumes vereiniget; ſo werden auch dieſelben länger und ſtärcker. Und dieſes gehet bey einer Pflantze wie bey der andern an. Die Bäume aber werden alle Jahre dicker, weil ſie zwiſchen der Rinde und dem Holtze eine neue Reihe von den Fäſichen anſetzet, wie zur Gnüge aus der gemeinen Erfahrung längſt erkandt worden. Allein dieſes hat man noch nicht erwogen, daß ſich alle Jahre ein neues Marck zwiſchen den alten und neuen Faſern anleget: woraus auch im alten Holtze Augen ausſchlagen, da das mittlere Marck unbrauchbar worden und nichts mehr daraus geben kan. Denn unerachtet *Malpighius* und andere, welche die Anatomie der Pflantzen unterſucht, die ſchwammichte Materie zwiſchen den Faſern wahrgenommen; ſo haben ſie doch nicht erkandt, daß es ein neues Marck iſt, weil ſie das Marck obſerviret, da es ſchon ausgezehret geweſen und ſafftloſe worden und weil das Marck anfangs in der Mitten iſt und eine cylindriſche Figur annehmen muß, dergleichen ſie nach dem nicht haben kan, da ſie ſich um Faſern rings herum leget. Nachdem ich aber die Sache zur Gnüge

Wie der Baum dicke wird.

unterſucht, habe ich es nicht anders gefunden, als daß der Baum alle Jahre neues Marck wie neue Faſern bekommet, und zwar aus einerley Urſache, weil ſowohl die Faſern als das Marck der vorigen Jahre unbrauchbar worden, auch nicht den mehreren Zweigen gnung Nahrung zuführen könnten.

Das 2. Capitel.

Von dem Leben und Tode der Pflantzen und Erzeugung ihres gleichen.

§. 403.

Wir ſagen daß eine Pflantze lebet, wenn ſie friſch bleibet und fort wächſet. Da nun dieſes geſchiehet, ſo lange ſich die genommene Nahrung in einen tüchtigen Nahrungs-Safft verwandeln und aus einem Theile ungehindert in den andern bewegen kan (§. 402.); ſo beſtehet eigentlich das Leben der Pflantze in dem Zuſtande einer ungehinderten Bewegung des Nahrungs-Safftes von einem Theile zu dem andern und wird dazu nicht allein eine zureichende Menge des Nahrung-Safftes, ſondern auch über dieſes erfordert, daß nichts von der

Worinnen das Leben beſtehet.

der Zuſammenſetzung der Theile verdorben wird (§. 400. & ſeqq.).

Wenn die Pflantzen ſterben.

§. 404. Hingegen wenn die Pflantzen nicht genung Nahrung haben, oder auch ihre Structur oder Zuſammenſetzung der Theile verdorben wird; ſo ſtirbet die Pflantze, das iſt, ſie kommet in den Zuſtand, da ſie nicht mehr friſch bleiben und fort wachſen kan: welches man den Tod zu nennen pfleget. Daß der Mangel der Nahrung und die Verletzung der Structur die Urſachen des Todes ſind; zeiget die Erfahrung. Die Pflantzen verwelcken und verdorren, daß ſie nicht wieder zum Wachsthume gelangen können, wenn ſehr groſſe Hitze iſt und dabey trocknes Wetter. Denn da zur ſelbigen Zeit die Erde austrocknet; ſo fehlet es an Nahrung. Fället gleich Thau, dadurch die Pflantzen des Nachts erquicket werden, ſo gehet ihnen doch durch die Ausdünſtung in der groſſen Hitze (§. 394) mehr ab, als durch den Thau wieder erſetzet wird. Denn wenn nur ſo viel wieder erſetzet würde, als abgienge; ſo könnten ſie doch nicht verwelcken und endlich gar verdorren, ob ſie gleich nicht weiter fort wüchſen. Darnach iſt bekandt, daß die Bäume von groſſer Kälte erfrieren. Ich habe aber längſt obſerviret (a), daß die Röhren von der Käl-

Wie die Bäume erfrieren.

(a) in Diſſertatione de hieme. 1709. ſect. 1. §. 25. p. 27.

Kälte zerſpringen, und abſonderlich auch die Bläßlein ſowohl im Marcke, als der Rinde dieſen Schaden leiden, weil nemlich bekandt, daß der Safft, wenn er gefrieret, ſich durch einen gröſſeren Raum mit Gewalt ausbreitet (§. 121. T. II. Exper.). Und dieſes iſt auch die Urſache, warum die gröſte Kälte im December, Jenner und zu Anfange des Hornungs den Bäumen nicht ſo ſehr ſchadet, als die nach warmen Wetter etwas ſpäte einfället. Denn in der erſten Jahres-Zeit, oder den Winter über haben die Bäume wenig Safft: hingegen wenn es um den Frühling herum warm wird, ſteiget der Safft in die Bäume, und da alles voll iſt, können die Gefäſſe, darinnen er enthalten iſt, eher zerſprenget werden, auch wenn er nicht gefrieret, ſondern nur ſehr kalt wird. Ja man ſiehet auch daraus, warum die Pflantzen, die noch jung und dabey ſehr ſafftig ſind, bey Nacht-Fröſten im Frühlinge eher erfrieren als andere. Denn ihre Gefäßlein, die zu zerſprengen ſind, ſind zarte und viel Safft kan ſich eher ſo ſtarck ausbreiten, als zu dieſer Würckung nöthig, als weniger.

Warum dieſes ſonderlich im Frühe-Jahre geſchiehet.

Welche Pflantzen leicht erfrieren.

§. 405. Wenn man demnach haben will, daß die Pflantzen wohl wachſen ſollen, ſo muß man nicht allein davor ſorgen, daß ihre Structur keinen Schaden nimmet; ſondern auch daß ſie an nöthiger Nahrung, die

Was nöthig iſt, wenn die Pflantzen wohl wachſen zu ſollen.

zu einem tüchtigen Nahrungs-Saffte erfordert wird (§. 395), keinen Mangel leidet, und inſonderheit Wärme genung hat, weil ohne ſie der Nahrungs-Safft nicht zubereitet werden mag (§. 399), noch auch ſich herum bewegen kan (§. 400): ja ſie muß einen freyen Zufluß von reiner Lufft haben, daß ſie wohl ausdämpffen oder tranſpiriren kan (§. 394). Und hieraus erhellet zugleich, was dazu erfordert wird, wenn man den Wachsthum der Pflantzen beſchleunigen will.

Wie die Pflantzen fort gepflantzet werden. Durch Saamen.

§. 406. Ordentlicher Weiſe werden die Pflantzen aus Saamen erzeuget: denn der Saame hält nicht allein ein Pfläntzlein im kleinen in ſich, ſondern auch zugleich die erſte Nahrung (§. 399). Und demnach iſt kein Wunder, daß aus dem Saamen eine Pflantze erwächſet. Uberall, wo ein Blat an der Pflantze ſtehet, ſtecket auch ein Auge, welches ſowohl Wurtzeln treiben, als ausſchlagen kan (§. 402). Und daher iſt es kein Wunder, wenn man auch durch Abſencken Gewächſe fortpflantzet.

Durch Abſencken.

Eine jede Wurtzel hält überall, wo Gelencke zu ſehen, gleichfals Augen in ſich, die ſowohl Wurtzeln ſchlagen, als ausſchlagen können (§. 402). Und daher iſt es kein Wunder, wenn man auch durch Zertheilung der Wurtzeln Gewächſe fortpflantzet.

Durch Zertheilung der Wurtzeln.

Ein jedes Auge hält einen Reiß im kleinen in ſich, der an jedem

Orte

Orte, wo ein Blat ſtehet, wieder Augen treiben und ausſchlagen kan. Dewowegen iſt kein Wunder, wenn man durch das Oculiren aus einem einigen Auge einen Baum aufziehet (§. 402). Iſt doch in dem Pfläntzlein des Auges auch nur ein einiges Auge, daraus der gantze Baum auferzogen wird (§. cit.). Da nun aber das Reiß, ſo aus einem Auge entſproſſen, in einen gantzen Strauch und Baum wachſen kan; ſo iſt ferner kein Wunder, wenn man Gewächſe durch Setzlinge und Bäume durch Pfropfen fortbringet, das iſt in dem man entweder Reiſer in die Erde ſtecket, daß ſie wurtzeln, oder in den Spalt des Stammes von einem andern Baume einſetzet, damit ſie daraus Nahrungs-Safft erhalten und mit ihm zuſammen wachſen. Ja weil die Zwiebel-Gewächſe, als z. E. die weiſſen Lilien, in den Blättern ihrer Zwiebeln kleine Zwiebeln haben, wie ich ſchon zu anderer Zeit gezeiget (a); ſo iſt auch kein Wunder, daß die Zwiebel-Gewächſe ſich durch Zwiebeln unter der Erde vermehren. Was man auch nur ſonſt für Manieren finden kan, wodurch ſich Pflantzen aufbringen laſſen; ſo wird man jederzeit auf eine gleichmäßige Weiſe darthun können, wie es möglich iſt, daß ſich dadurch eine Pflantze aufbringen läſſet.

Durch Oculiren.

Durch Setzlinge und Pfropffen.

Wie ſich die Zwiebeln in der Erde vermehren.

§. 407.

(a) In der Erläuterung von der Vermehrung des Getreydes c. 1. §. 5. p. 5.

Woher die kleinen Pflåntzlein im Saamen kommen.

Ob ſie aus der Blůthe kommen.

§. 407. Man findet in der Blůte inwendig allerhand Stengel rings herum, daran oben etwas zu ſehen, ſo gantz ſtaubig iſt und den Staub auf den oberen Theil des Behåltniſſes von dem Saamen fallen låſſet. Einige vergleichen das Behåltniß des Saamens mit der Mutter in den Thieren und Weibern, den obern Theil davon mit dem Geburts-Gliede der Weiber, die Stengel mit dem Geburts-Gliede der Månner und den Staub mit dem månnlichen Saamen. Nach ihrer Meinung wird der Saame durch den Staub fruchtbar gemacht, und můſſen demnach die kleinen Pflåntzlein durch den Staub in das Saamen Behåltnis und darinnen in den Saamen gebracht werden. Ich habe mir zwar fůrgenommen gehabt die Sache zu unterſuchen: allein ich habe es immer wieder vergeſſen. Meines Erachtens wåre der Verſuch am leichteſten mit Tulipanen anzuſtellen, nicht allein weil darinnen die månnlichen Geburts-Glieder, die man davor ausgiebet, ſich leicht abſondern laſſen, wenigſtens der obere Theil, der den Staub führet, ſondern auch weil man die Blåtter leicht ſo weit von einander bringen kan, ehe die Blume aufblůhet, als dazu nöthig iſt. Denn wenn man ſolchergeſtalt hindert, daß das Saamen-Behåltniß von den Stengeln rings herum keinen Staub erhielte, ſo můſten die Saamen-Kőrnlein

Verſuch, ſo deswegen anzuſtellen.

ohne

ohne Pflåntzlein ſeyn. Es gienge auch noch mit andern Blumen an. Man muß aber nur ſehen, daß man ſolche bekommet, die Saamen bringen. Da dieſes alles, was biß-hero beygebracht worden, auch bey den Blumen zu finden, die aus Zwiebeln wach-ſen und gleichwohl gewiß iſt, daß die Blåt-ter der Zwiebeln junge Zwiebeln, folgends auch Pflåntzlein in ſich haben (§. 406), ja über dieſes ich aus vielfåltiger zu dem Ende mit Fleiß geſuchter Erfahrung gelernet, daß aller Safft aus den Blåttern der Zwiebeln in die Blume ſteiget und die alte Zwiebel mit derſelben ausgehet: ſo ſiehet man leicht, daß die jungen Pflåntzlein aus den Blåttern der Zwiebel kommen müſſen. Weil ſie nun dar-aus ſo leicht mit dem Saffte in die Saamen-Kôrnlein kônnen gebracht werden, als in den Staub, der ſich oben in der Blume erzeuget; ſo zweiffele noch gar ſehr, ob die Sache auch ihre Richtigkeit hat und mit der Erfahrung übereinſtimmen wird. Es entſtehet aber nun die Haupt-Frage, woher die kleinen Pflåntz-lein in den Safft kommen. Weil ſie nicht bloß eine åuſſerliche Figur, ſondern auch eine innerliche Structur haben; ſo ſiehet man nicht, wie ſie entweder durch bloſſe innere Bewegungen des Safftes, oder auch durch Abſonderung gewiſſer Theile von ihm entſtehen kônnen. Und daher iſt aller-dings glaublicher, daß die kleinen Pflåntz-lein

Warum daran gezweiffelt wird.

Woher die kleinen Pflåntzlein in den Safft kommen.

lein ſchon im kleinen vorhanden geweſen, ehe ſie in dem Saffte und der Pflantze durch einige Veränderung in den Zuſtand geſetzet worden, wie ſie im Saamen und den Augen anzutreffen. Allein es iſt nun ferner die Frage, wo ſie denn vorher geweſen. Sie ſtecken demnach entweder in einer kleineren Geſtalt in einander, wie inſonderheit *Malebranche* (a) behauptet; oder werden aus der Lufft und Erde mit dem Nahrungs-Saffte in die Pflantze gebracht, wie *Honoratus Fabry* vorgegeben, (b) und *Perrault* (c) und Sturm (d) nach ihm weiter ausgeführet. Nach der erſten Meinung muß das erſte Saamen-Körnlein alles in ſich enthalten haben, was biß auf dieſe Stunde daraus gewachſen iſt und noch weiter hätte wachſen können, wenn keines von den Saamen-Körnlein jemahls wäre verlohren gegangen. Es iſt wohl wahr, daß man dasjenige, was darinnen ſtecket, durch viele Grade der Kleinigkeiten muß durch paßiren laſſen, ehe es die Geſtalt gewin-

Verſchiedene Meinungen.

Malebranchii Meinung wird erwogen.

(a) Recherche de la Verité Tom. I. lib. 1. c. 6. p. m. 38. & ſeqq.

(b) Lib. 2. de plantis prop. 98. p. 55. 56.

(c) Eſſay de Phyſique Tom. 3. part. 3. c. 8. p. 305. edit. Par.

(d) in Diſſertat. de generatione plantarum & animalium, Phil. Eclect. T. 2. p. 287.

winnet, in welcher es in dem Saamen-Körnlein anzutreffen, und ſolchergeſtalt erſt durch unzehlige Veränderungen dieſelbe Geſtalt und Gröſſe erreichen kan: allein deſſen ungeachtet macht es der Einbildungs-Krafft viel zu ſchaffen, wie in dem kleinen Aeuglein, ſo man zwiſchen den Hertzblätlein des Pflåntzleins im Saamen antrifft, in unendlichen Graden der Kleinigkeit immer ein kleineres in dem gröſſeren ſtecken ſoll, weil dasjenige, was nur in tauſend Jahren aus einem einigen Saamen-Körnlein entſproſſet, eine unzehlige Menge ausmachet, geſchweige denn wenn man gar auf dasjenige gehen ſollte, was heraus wachſen kan. Will man aber die andere Meinung annehmen, ſo ſetzet es nicht weniger Schwierigkeit. Denn weil man keine Urſache ſagen kan, warum in eine jede Pflantze bloß Pflåntzlein von ihrer Art kommen ſollten und keine andere, auch die Erfahrung bey dem Pfropffen das Gegentheil zeiget, da z. E. Abricoſen und Pferſichen zugleich auf einem Pflaum-Stamme wachſen; ſo müſten alle Arten der Pflåntzlein aus einer Art kleinerer Pflåntzlein werden können: welches der Natur der Dinge nicht gemäß zu ſeyn ſcheinet (§. 589. Met.). Und in Anſehung deſſen gewinnet die erſte Meinung mehr Wahrſcheinlichkeit für der andern. Weil es unſtreitig bey den Thie-

Fabry Meinung wird erwogen.

ren eben ſo hergehet, wie bey den Pflantzen; ſo wird ſich hiervon unten weiter reden laſſen, wenn wir auf die Erzeugung der Thiere und Menſchen kommen werden.

Das 3. Capitel.

Von der Ernährung der Menſchen und Thiere.

§. 408.

Wie die Speiſe abgebiſſen wird.

DAs erſte, was wir bey den Thieren zu erwegen haben, iſt gleichfalls die Art und Weiſe, wie ſie ernähret werden. Die Speiſe nehmen Menſchen und Thiere mit dem Munde zu ſich und käuen ſie, ehe ſie ſie hinunter ſchlucken, wiewohl das letztere nicht von allen geſchiehet. Unſere fördere Zähne ſind unten wie ein Keil zugeſpitzt und ſtehen nicht perpendicular über einander, ſondern die oberen liegen etwas vorwarts wie ein Theil der Scheere vor den andern. Die unteren laſſen ſich an der Schärffe der oberen nach der Seite hin und her bewegen: wodurch dasjenige, was zwiſchen ſie kommet, von einander geſchnitten werden kan, und dahero heiſſen ſie auch Schneide-Zähne (*inciſores.*) Mit ihnen beiſſet man ein

Beſchaffenheit der Schneide-Zähne.

Stü-

Stücke von der Speiſe ab: denn wenn man den Mund aufſperret und ſo weit, als man es abbeiſſen will, zwiſchen die Zähne hinein hält; drucket man nach dieſem die Zähne zuſammen, wodurch zugleich die Speiſe zuſammen gepreſſet wird, und beweget ſo dann ferner die unteren an den oberen nach der Seite weg, ſo ſchneidet ſich der Theil innerhalb dem Munde ab. Sind die Sachen, ſo man abbeiſſen will, harte, die ſich nicht zuſammen drucken laſſen, aber leicht ſpringen; ſo bringet man ſie auch wohl durch bloſſes Andrucken der unteren Zähne an die obern von einander. Das Amt dieſer Zähne verrichten insgemein die Meſſer, welche mit den oberen einerley Figur haben und im Gebrauche gleichfals niedergedruckt und nach der Seite beweget werden.

Verrichtung derſelben.

Was ihre Stelle vertritt.

§. 409. Die Schneide-Zähne ſind nicht geſchickt die Speiſe zu kauen, denn ſie halten zu lange auf, ehe man damit fertig wird, weil ſie gar zu ſchmaal ſind, wie es ein jeder leicht verſuchen kan, der dazu Luſt hat. Derowegen ſind zur Seite die Backen-Zähne (*molares*), die deswegen breit ſind und perpendicular über einander ſtehen, damit man die Speiſen zermalmen kan. Sie kommen mit einer Mahl-Mühle überein, da ein Stein ſich auf dem andern beweget, wenn das Getreyde zermalmet wird, nur

Wie die Speiſe gekauet wird.

Beſchaffenheit der Backen-Zähne und ihre Verrichtung.

das hier der bewegliche Zahn, welcher mit dem Läuffer überein kommet, unten, und hingegen der unbewegliche, welcher die Stelle des Boden-Steines vertritt, oben iſt. Indem aber die Speiſe von den Backen-Zähnen zermalmet wird, laufft der Mund voll Speichel und wird mit der Speiſe vermiſchet. Und dieſe Vermiſchung der Speiſe mit dem Speichel nebſt ihrer Zermalmung zuſammen genommen iſt es, was man das Käuen zu nennen pfleget. Das Käuen befördert die Dauung im Magen, maſſen auch ſelbſt die Chymie zeiget, daß, wenn man etwas auflöſen will, daſſelbe zuvor in kleine Stücklein muß zerſchnitten, oder ſonſt auf andere Weiſe zerdrücket oder zerquetſchet werden. *Franciſcus Bayle* (a) führet an, es pflege öffters zu geſchehen, daß die Speiſen im Magen in eine Fäulnis geriethen, wenn man z. E. gar zu groſſe Stücklein Fleiſch verſchlingte. Ob er es aus der Erfahrung genommen, oder nicht, läſſet ſich nicht wohl errathen. Allein es iſt eben nicht nöthig, daß eine Fäulnis im Magen entſtehe; es iſt genung, wenn grobe Stücklein nicht genung aufgelöſet werden. Dieſes letztere kan man erfahren,

Vermiſchung der Speiſe mit Speichel.

Nutzen des Käuens.

Wie man erfähret,

(a) Inſtit. Phyſ. Tom. III. Tract. 2. de corpore animali lib. 2. diſſert. 1. art. 3. §. 29. p. m. 291.

ren, wenn man auf dasjenige acht giebet, was die Natur wieder abführet. Denn das Unverdauete trifft man darinnen an, und kan daraus auch urtheilen, welche Speiſen vor uns ſchweer zu verdauen ſind. Ich entſinne mich, daß einige mich des Wiederſpieles verſichern wollen, als wenn ſie bey ſich gefunden hätten, daß ſie nicht wohl verdaueten, wenn ſie die Speiſen gar zu viel käueten: hingegen ſie ihnen viel nahrhaffter worden wären, wenn ſie ſie nicht allzu viel gekauet hätten. Ich kan nicht ſagen, ob ſie die Sache mit ſolcher Behutſamkeit unterſucht, wie ſichs gebühret: allein wenn man auch ihnen Glauben zuſtellen ſoll, ſo wird dadurch das vorige nicht über den Hauffen geworffen. Wenn die Speiſe gar zu viel gekäuet wird, kan es wohl ſeyn, daß bey einigen dieſelbe zu geſchwinde aus dem Magen geworffen wird, ehe ſie genung aufgelöſet worden. Und dieſes könnte man auf erſt vorgeſchriebene Weiſe erfahren. Man darf ſich auch nicht auf das Exempel der Hunde beruffen, die nicht viel käuen: denn dieſe können ſtärcker verdauen, als wir. Sie verdauen Knochen, die wir nicht verdauen können, woferne ſie nicht von der weichen Art, und vorher ſehr kleine zerſchnitten worden ſind. Nächſt dieſem träget auch der Speichel viel dazu bey, daß die Speiſen im Magen wohl ver-

ob man die Speiſen wohl verdauet.

Einwurff wird erwogen.

Nutzen des Speichels

im Verdauen. verdauet werden. Denn daß er eine Krafft hat die Speiſen aufzulöſen, ſiehet man nicht nur augenſcheinlich an den Stücklein Fleiſch, oder Brodt, ſo zwiſchen den Zähnen hangen bleiben, die nach und nach gantz weich werden, daß ſie ſich wie eine Butter zerſtreichen laſſen; ſondern man findet auch vielfältig, daß der Speichel Sachen, die leicht gähren, zu einer Gährung bringet: die Gährung aber beſtehet in einer inneren Bewegung, und demnach iſt der Speichel geſchickt dergleichen zu erregen. Durch innere Bewegung aber der ſubtilen Theilgen muß die Auflöſung der Speiſen geſchehen.

Nicht alle Thiere käuen die Speiſe. Man darf nur gekäuete und mit Speichel wohl vermiſchte Speiſe in ein Gläßlein thun und in einen etwas warmen Ort ſetzen; ſo wird man bald ſehen, was ſich ereignet. Man muß aber freylich unter den verſchiedenen Arten der Thiere einen Unterſcheid machen. Denn z. E. Vögel haben keine Zähne und zermalmen ihre Speiſe nicht im Munde; ſo findet man auch in den Raub-Fiſchen, als z. E. in Hechten, Fiſche, Fröſche und Kröten gantz im Magen, die deſſen ungeachtet, doch von ihnen verdauet werden.

Erfahrung des Autoris. Und es iſt kein Zweiffel, daß auch unter den Menſchen ſich ein Unterſcheid befindet. Ich pflege die Speiſen, ſo ich genieſſe, wohl zu käuen und ſie werden mir auch nahrhafft, und ich finde, daß ſie verdauet worden.

§. 410. Wenn die Speiſen wohl gekauet und mit Speichel vermenget ſind, laſſen ſie ſich leichter hinunter ſchlucken: daher pflegen wir ſie auch länger zu käuen, wenn wir ſie entweder zu grob, oder auch zu trocken befunden, als daß ſie ſich bequem hinunter ſchlucken lieſſen. Die Urſache beſtehet darinnen, weil ſich die wohlgekäuete Speiſe nicht allein leichter in die Kehle, ſondern auch durch den Schlund in den Magen bringen läſſet. Wir bringen die Speiſe zu dem Schlunde durch Hülffe der Zunge: daher können wir nichts hinunter ſchlucken, wenn wir die Zunge heraus recken. Der Schlund wird oben von beſonderen Mäußlein erweitert, daß die Speiſe hinein kan, und durch die Zunge und den Gaumen wird ſie hinein gedruckt. So bald ſie hinein iſt, laſſen nicht allein jetzt erwehnte zwey paar Mäußlein nach, den Schlund zu erweitern, ſondern er wird gar durch das dritte paar verſchloſſen, damit ſie nicht wieder heraus kan. Wenn demnach die Speiſe klein gekäuet und mit Speichel wohl angefeuchtet iſt; ſo iſt ſie weich und läſſet ſich in Schlund bequem hinein drucken. Es beſtehet der Schlund aus drey Häuten. Die äuſſere iſt die gemeine Haut und wie ein Pergamen. Sie giebet ihm die Feſtigkeit, daß er ſich leicht ausdehnen läſſet, wenn die Speiſe hinein kommet, und wieder zu-

Wie man die Speiſen himunter ſchlucket.

Was dieſes erleichtert.

Wie die Speiſe in den Schlund gebracht wird.

Beſchaffenheit des Schlundes und Nutzen ſeiner Theile.

ſammen fället, ſo bald ſie heraus. Die mittlere Haut iſt die fleiſchige, in welcher die fleiſchigen Faſern von oben an biß unten an den Magen in einer doppelten Reihe wie Schrauben-Gänge, die einander durchſchneiden, in einigen Thieren durch den gantzen Schlund fortgehen, als z. E. im Schlunde eines Ochſens; in andern hingegen eine andere Lage haben (a). Die untere iſt die ſpannadrige, die aus ſubtilen Faſern oder Nerven beſtehet, und mit dem Häutlein, ſo die Zunge, den Gaumen und die Leffzen bekleidet, in einem fortgehet. Uber dieſer Haut iſt noch eine zottige Schaale, welche einige für die vierdte Haut rechnen. An ihr ſind von der äuſſeren Seite kleine Drüßlein, daher einige noch die fünffte Haut, nemlich die drüßige hinzuſetzen. Wenn nun die Speiſe in den Schlund hinein gedruckt wird, verurſachet die Berührung der ſpannadrigen Haut in den Nerven eine Empfindung (§. 778. Met.), und hindert die zottige Haut, daß ſie nicht zu ſtarck iſt. Es wird aber auch zugleich aus den kleinen Drüſen eine Feuchtigkeit heraus gedrucket, die am zottigen kleben bleibet: wodurch der Schlund von innen feuchte erhalten wird, damit die Speiſe deſto

Wie die Speiſe durch den Schlund hinunter gebracht wird.

(a) Verheyen Anatom. lib. I. Tract. 3. c. 14. p. m. 202.

deſto leichter und ohne einige harte Empfindung, hinunter fähret. Durch die Empfindung, welche die ſpannadrige Haut verurſachet, werden die fleiſchigen Faſern determiniret den Schlund zuſammen zu ziehen, wo die Speiſe ſtecket. Da er aber unten weiter bleibet, wo ſie noch nicht hinkommen iſt; ſo wird die Speiſe hinunter gedruckt und fähret ſolchergeſtalt nach und nach immer weiter hinunter, als wie man das eingefüllete in einer Wurſt hinunter drucket, biß ſie endlich in den Magen fället, als darein die untere Eröffnung des Schlundes gehet. Mit dem Trincken gehet es leichter her. Denn wenn das Getrăncke einmahl in dem Schlunde iſt, fließt es ſelbſt durch ſeine eigene Schweere in den Magen hinunter. Wir ſehen, daß einige Thiere trincken, ohne daß ſie den Kopff in die Höhe halten, damit das Getrăncke in den Schlund hinein flieſſen kan. Z. E. Ein Pferd ſteckt das Maul in das Waſſer und behält den Kopff im niedrigen, in dem es trincket, und muß demnach das Waſſer in die Höhe ſteigen, ehe es in den Schlund kommen kan. Hier haben wir zu erwegen, daß, in dem das Pferd trincket, das Athemhohlen inne hält, und daher die Lufft aus dem Munde in die Lungen tritt. Weil nun das Maul im Waſſer ſteckt und keine Lufft dadurch hinein kommen kan, ſo wird

Wie man trincket.

Inſonderheit ein Pferd.

es von der äuſſeren Lufft biß an den Schlund hinein gedruckt. Und iſt nicht nöthig, daß ſie es an ſich ziehen. Mit einer wenigen Veränderung läſſet ſich auch begreiffen, wie die Hunde das Waſſer mit der Zunge ſchlürffen.

Wie die Speiſe im Magen verdauet wird.

§. 411. Der Magen beſtehet aus eben den Häuten, daraus der Schlund zuſammen geſetzet iſt, als mit deſſen lincken Munde er zuſammen hanget: nur iſt die Lage der fleiſchigen Faſern in der fleiſchigen Haut merckwürdig. Die inneren gegen der Höhle des Magens zu gehen etwas ſchräge herunter; die äuſſeren hingegen im Circul herum und ſchneiden die in der äuſſeren Haut, welche gerade herunter gehen recht wincklicht. Durch dieſelben iſt der Magen zu allerhand Bewegungen aufgeleget, die wir bald mit mehreren, eine jede an ihrem gehörigen Orte, erklären werden. Die Drüſen, welche in der inneren zottigen Haut von der äuſſeren Seite häuffig anzutreffen, geben dem Magen einen Safft, den man den Magen-Drüſen-Safft oder auch ſchlechterdinges den Magen-Safft nennen kan. *Du Hamel* (a) mercket an, daß, wenn man einen Hund oder ein anderes Thier, zwey biß drey Tage hungern läſt und

Beſchaffenheit des Magens.

Magen-Drüſen-Safft.

(a) In Philoſ. Vet. & Nova Tom. Phyſ. part. 3. Tract. 3. diſſert. 1. c. 2. p. m. 236.

und nach dieſem den Magen aufſchneidet, man im Grunde des Magens denſelben in einer ziemlichen Menge antrifft. Er hat groſſe Verwandniß mit dem Speichel und, da dieſer zur Dauung dienlich iſt (§. 410), man auch ſonſt im Magen nichts findet, welches ſie bewerckſtelligen könnte, ſo muß er die meiſte Urſache derſelben ſeyn. Ich weiß wohl, daß der berühmte Medicus *Pitcarn* (b) dieſe Meinung deswegen verwirfft, weil der Magen-Drüſen-Safft auch den Magen angreiffen müſte, wenn er die Krafft hätte das Fleiſch, welches wir eſſen, aufzulöſen. Allein es hat eine gantz andere Bewandniß mit lebendigem Fleiſche, dergleichen der Magen iſt, und mit anderem, darinnen kein Leben iſt. Denn wenn auch hier derſelbe irgendswo eindringen und die Theilgen auflöſen wollte; ſo wird doch ſolches durch die ſtete Bewegung der Säffte in allen Theilen des Cörpers gehindert: welches unten deutlicher erhellen wird, wenn wir das Leben unſeres Leibes deutlicher zu erkennen uns werden angelegen ſeyn laſſen.

Ob er die Speiſe auflöſet.

Wenn die fleiſchigen Faſern, die im Magen rings herum gehen, ſich zuſammen ziehen; ſo wird die darinnen enthaltene Speiſe gedruckt und der Magen-Drüſen-Safft damit vermiſchet, und durch dieſes Drucken fäh-

Wie er mit der Speiſe vermiſchet wird.

(b) in Opuſculis Medicis p. m. 67.

ſähret auch die Speiſe, wenn ſie erweichet worden, von einander. Es träget auch das Athemhohlen ein gleiches bey: denn indem wir die Lufft von auſſen in die Lungen ziehen, wird das Zwergfell, darunter der Magen lieget, niedergedruckt und drucket ihn; ſo bald aber der Athem wieder aus den Lungen fähret, gehet das Zwergfell wieder in die Höhe und der Magen giebt ſich gleichfals wieder in die Höhe. *Pitcarn* behauptet, daß die Bewegung des Magens allein hinlänglich ſey die Speiſen im Magen zu zerdrucken: allein zu geſchweigen, daß die Hunde unmöglich auf dieſe Weiſe die harten Knochen verdauen können, ſo ſiehet man auch nicht wie durch bloſſes Drucken, es mag ſo ſtarck ſeyn als es will, die innere Vereinigung der kleinen Theilgen in den Speiſen, welche durch die Vermiſchung entſtanden, aufgehoben werden kan, dergleichen in der Verdauung der Speiſe geſchiehet. Wenn die Sachen nur klein gedrucket werden, ſo werden ſie dadurch nicht in ihre Elemente, das iſt, in einfachere Materie, durch deren Vermiſchung ſie entſtanden, aufgelöſet. Uber dieſes treffen wir im Magen einen nicht geringen Grad der Wärme an, der doch aber keinesweges ſo ſtarck iſt, daß er die Speiſen zerkochen könnte, wie die Alten ſich eingebildet: ja wir können auch die Wärme nicht für die Haupt-Urſache der Verdauung

Ob die Bewegung des Magens allein die Speiſen verdauen kan.

Ob Wärme die Haupt-Urſache der Verdauung.

ung angeben, weil der Magen z. E. eines Hechtes kalt iſt, der gleichwohl Fiſche, Fröſche und Kröten verdauet. Jedoch geſchiehet hier die Verdauung langſamer als in andern Thieren und bey dem Menſchen, die einen warmen Magen haben: denn wir haben Hechte viele Stunden, ja Tage ſtehen, nachdem ſie gefangen worden, und dennoch finden wir noch Fiſche und Kröten in ihrem Magen, und die Fiſche ſind öffters zum Theil verdauet, zum Theil noch unverdauet. Derowegen hilfft die Wärme allerdings die Dauung fördern. Sie breitet die Lufft aus, die in den Lufft-Löchern der genoſſenen Speiſe iſt (§. 133. T. I. Exper.) und erweitert dadurch dieſelben, daß die Feuchtigkeit, ſo im Magen iſt, und inſonderheit der Magen-Drüſen-Safft deſto beſſer hineindringen und eine innere Bewegung verurſachen kan, wodurch die Trennung der mit einander vermiſchten Theilgen in den Speiſen geſchiehet. Daß weiter keine Urſache vorhanden ſey, als die wir angeführet, welche zur Verdauung der Speiſe etwas beytragen könnte, iſt daher zu ermeſſen, weil wir im Magen nichts mehr finden, als den Magen-Drüſen-Safft, die Wärme und die Bewegung, dazu er durch ſeinen Baue aufgelegt iſt und die er durch die Bewegung des Zwergfelles erhält.

Was ſie bey der Dauung thun.

§. 412.

Wie die Speiſe in Gedärmen weiter verdauet wird.

Wie die Speiſe darein kommet.

§. 412. Wenn die fleiſchigen Faſern, die nach der Höhe des Magens gerade herunter gehen, verkürtzet werden, ſo wird der Grund des Magens gehoben und die verdauete Speiſe zu dem rechten Munde, der niedriger ſtehet als der lincke, gebracht. Werden nun die andern, welche ſchief herum gehen, gleichfalls verkürtzt, ſo wird die Speiſe durch den Mund in den groſſen Darm gedruckt, den man den kleinen Magen (*inteſtinum duodenum*) zu nennen pfleget. Es hat der rechte Magen-Mund rings herum viel ſtarcke fleiſchige Faſern dadurch er zugeſchloſſen wird, wenn nichts hinaus gehen ſoll. Die Gedärme ſind völlig wie der Magen aus einerley Häuten mit ihm zuſammen geſetzet und daher auch zu ſolchen Bewegungen aufgeleget, wie wir in ihm und der Kehle (§. 410. 411.) angetroffen. Wir treffen ſonderlich in dem groſſen Darme oder dem kleinen Magen viel kleine Drüſen an, wodurch nicht allein die Gedärme ſchlüpfrig und die verdauete Speiſen weich erhalten, ſondern auch noch weiter verdauet werden. Denn daß viele Theilgen mit aus dem Magen gehen, welche noch nicht völlig aufgelöſet ſind, kan man daraus erachten, daß ſelbſt mit dem, was die Natur durch den ordentlichen Gang wieder abführet, öffters noch unverdauete Stücklein oder vielmehr Stäublein Speiſe

Beſchaffenheit der Gedärme.

Daß in ihnen die Speiſe weiter verdauet wird.

fort

fort gehen. Da nun der Magen-Drüſen-Safft, der mit dem Gedärme-Drüſen-Saffte eines iſt, die Krafft hat die Speiſen aufzulöſen (§. 411); ſo iſt keine Urſache vorhanden, warum wir dieſem dieſelbe Krafft abſprechen wolten, wo er noch was aufzulöſen findet. Und ſolchergeſtalt wird die Dauung in den Gedärmen noch weiter fortgeſetzet, zumahl da auch auſſerdem zur Verdauung dienendem Saffte Wärme wie im Magen und Bewegungen wie in ihm vorhanden, auſſerdem aber zur Auflöſung der Speiſen nichts weiters erfordert wird (§. 411). Es ergieſſen ſich über dieſes in den kleinen Magen die Galle und der Gekröſe-Drüſen-Safft (*ſuccus pancreaticus*), jene durch den Gallen-Gang (*ductum cholidochum*); dieſer durch den Gekröſe-Drüſen-Gang (*ductum pancreaticum*). Beyde vermengen ſich mit einander in dem gemeinen Gange, indem ſie ſich durch eine Eröffnung in den kleinen Magen ergieſſen. Und daher pflegt es zu geſchehen, daß die Galle, wenn ſie ſich häuffig ergeußt, ſonderlich da nichts oder nicht viel im kleinen Magen iſt, in den groſſen Magen tritt. Es hat ſchon *Perrault* (a) gar wohl angemercket, daß die Galle und

Wozu die Galle und der Gekröſe-Drüſen-Safft dienet.

(a) Mecanique des Animaux part. 3. c. 3 p. 220. edit. Par. vel p. 348. T. I. oper.

und der Gekröſedrüſen-Safft nicht als was überflüßiges anzuſehen ſind, ſo von dem Leibe abgeſondert würde, damit es durch den ordentlichen Gang mit hinaus geworffen werden möchte, weil ſie ſich ſo nahe bey dem Magen in die verdauete Speiſe ergieſſen, ehe der Nahrungs-Saft davon abgeſondert worden. Weil ſie ſich demnach mit der verdaueten Speiſe vermengen, ehe der Nahrungs-Safft abgeſondert worden; ſo müſſen ſie die fernere Dauung der Speiſe befördern helffen und vielleicht dazu dienen, daß der nützliche Nahrungs-Safft von dem untauglichen geſchieden wird. Sonſt iſt gewiß, daß die Galle dem übrigen, was durch den ordentlichen Gang der Natur wieder fortgehet, die gelbe Farbe giebet. Da ſie nun mit dem unnützen fortgehet, ſo ſiehet man freylich, daß ſie nicht mit dem Nahrungs-Saffte wieder in den Leib zurücke gehet, und erhält demnach dasjenige, was ich erſt behauptet, mehrere Wahrſcheinlichkeit, daß ſie nemlich dazu dienet, daß der Nahrungs-Safft von dem übrigen geſchieden wird. Es iſt auch der Gekröſedrüſen-Safft ſäuerlich, dergleichen Säffte die Sachen aufzulöſen und zu ſcheiden pflegen.

Abſonderung der Nahrungs-

§. 413. Indem die fleiſchigen Faſern der Gedärme ſich zuſammen ziehen, wird die Höhle darinnen verkleinert und die verdaute Spei-

te Speiſe gedruckt: wodurch die Nahrungs-Milch herausgepreſſet und von den Milch-Adern aufgefangen und aus den Gedärmen in den Sammel-Kaſten (*ciſternam lacteam*) geleitet wird. Die Milch-Adern ſind durch das Gekröſe (*Meſenterium*) zerſtreuet, aber wegen ihrer Subtilität nicht zu ſehen, als wenn ſie voll Nahrungs-Milch ſind. Derowegen gehet es am beſten an, wenn man ein Thier wohl füttert und es nach geſchehener Dauung eröffnet. *Verheyen* recommendiret (b), man ſolle einem hungerigen Hunde ſo viel Milch zu ſauffen geben, biß er nicht mehr mag, und ihn eine Stunde darnach eröffnen; ſo wird man ſie in dem Gekröſe liegen ſehen wie weiſſe Fädlein Seide. Sie zerſtreuen noch viel ſubtilere Aeſtlein in überaus groſſer Menge in die Gedärme: unerachtet man aber keine Eröffnungen in der ſpannadrigen Haut von ihnen ſehen kan, ſo darf man ſie deswegen doch nicht leugnen, weil ſie nur wegen ihrer Subtilität ſich nicht entdecken laſſen. Da ſie aber ſo ſubtile ſind, ſo kan auch nichts grobes mit durchkommen, wenn die reine Nahrungs-Milch hinein gedruckt wird. Das Gekröſe iſt voller Drüſen und abſonderlich in der Mitten eine ſehr groſſe, die Pancreas Aſelli genennet wird. Dieſen wird die Nahrungs-Milch durch die Milch-Adern zuge-

Milch und ſeine Bewegung ins Geblüte.

Wie man die Milch-Adern zu ſehen bekommet.

Wie die Nahrungs-Milch dünne gemacht wird.

(b) Anatom. lib. 1. Tract. 2. c. 13. p. m. 72.

zugeführet, und mit ihrem Fließ-Waſſer (*lympha*) daſelbſt vermiſchet. Wenn die Milch-Adern voll ſind, ſiehet man hin und wieder kleine Knöttlein: welches eine Anzeige iſt, daß daſelbſt Ventile vorhanden, wodurch dem Nahrungs-Saffte zurücke zu treten verwehret wird. Endlich lauffen alle zuſammen in den Sammel-Kaſten (*ciſternam*), der einem unförmlichen Beutel ähnlichet, und bringen die Nahrungs-Milch hinein, nachdem ſie von dem Fließ-Waſſer dünner worden. Wiewohl da auch hierein viel Waſſer-Gefäſſe (*vaſa lymphatica*) ihr Fließ-Waſſer ergieſſen; ſo wird darinnen noch ferner die Nahrungs-Milch verdünnet, ehe ſie durch die Milch-Bruſt-Ader (*ductum thoraticum*) von dar biß oben zu der lincken Schlüſſelbein-Ader (*venæ ſubclaviæ*) gebracht wird. Es brauchet dieſes alles keinen weiteren Beweiß, als daß man in der Anatomie die Sachen ſo und nicht anders findet. Ich habe die deutſchen Nahmen behalten, wie ſie Herr Johann Adam Kulmus, ein gelehrter Medicus in Dantzig, in ſeinen Anatomiſchen Tabellen, die er A. 1722. zu Dantzig heraus gegeben, braucht, theils weil die Veränderung der Nahmen nur Verwirrung anrichtet, theils weil Anfänger und diejenigen, welche nur das vornehmſte aus der Anatomie zu wiſſen verlangen, dieſe Tabellen als ein bequemes Hand-Buch brauchen können.

Wie ſie in das Blut kommet.

Erinnerung wegen der anatomiſchen Kunſt-Wörter.

§. 414. Die Nahrungs-Milch ſiehet in den Milch-Adern weiß wie Milch aus und haben daher auch die Gefäſſe, welche ſie ins Geblüte führen (§. 413), ihren Nahmen. Es zeiget es demnach ſchon die Farbe, daß ſie von dem Geblüte noch unterſchieden iſt. Dadurch, daß ſie ſich mit dem Geblüte vermiſchet, wird ſie nicht zu Blute, ſo wenig als Waſſer zu Weine wird, wenn man es damit vermiſchet. Und gleichwohl muß ſie zu Geblüte werden, denn ſonſt würden endlich die Adern an ſtatt des Geblütes mit Nahrungs-Milche erfüllet. Die Schlüſſelbein-Blut-Ader gehet in die groſſe Hohl-Ader, (*venam cavam* genannt), ſo mit der rechten Hertz-Kammer zuſammen ſtöſſet. Derowegen wird der Nahrungs-Safft, ſo bald er ins Geblüte kommet, in die rechte Hertz-Kammer gebracht. Jedoch bleibet er nicht länger als einen Pulsſchlag darinnen und wird gleich wieder in die Lungen-Puls-Ader heraus geſpritzt, die gleichfalls in die rechte Hertz-Kammer gehet. In der Hertz-Kammer findet man nichts, ſo mit dem Blute vermiſchet würde und es auf eine Chymiſche Weiſe verändern könnte. Derowegen wiederfähret ihm weiter nichts, als was geſchehen würde, wenn es aus einer Spritze heraus geſpritzt würde, und begrifft demnach ein jeder, daß dadurch keine Aenderung in der mit dem Geblüte vermiſchten Nahrungs-Milch ſich ereignen kan. Wenn etwas eine weſentliche Verände-

Wie die Nahrungs-Milch zu Geblüte wird.

Ob ſolches im Hertzen geſchiehet.

rung leiden ſoll, ſo müſſen die Theile, die durch Vermiſchung anderer Materien entſtanden, aufgelöſet, einige Materien abgeſondert, andere von neuem damit vermenget werden. Dieſes aber geſchiehet in der Nahrungs-Milch nicht auf einmahl, ſondern nach und nach, indem ſie viele Wege mit dem Geblüte durchpaßiret. Und daher iſt nöthig, daß wir die Bewegung des Geblütes genauer erwegen, und was ſich mit ihm unterwegens zuträget, überlegen.

Wie ſich das Geblüte im Leibe beweget.

§. 415. Wenn man acht giebet, wie die Blut-Adern und Puls-Adern mit dem Hertzen zuſammen hangen; ſo kan man auch begreiffen, wie ſich das Geblüte in dem Leibe herum beweget. Der Unterſcheid der gemeinen Blut-Adern und der Puls-Adern beſtehet darinnen, daß jene das Blut dem Hertzen zuführen, dieſe hingegen es von ihm wieder wegbringen. Es hat ſchon *Rohault* (a) angemercket, daß, wenn man einem lebendigen Hunde oder einem andern Thiere an einem Orte, wo eine Ader frey lieget, die Haut abziehet, und die Ader von dem Fleiſche ſo weit ablöſet, daß man mit einem Faden darzwiſchen kommen und ſie binden kan, dieſelbe zwiſchen dem Orte, wo man ſie gebunden, und dem Hertzen gantz leer wird, von der andern Seite aber aufſchwellt: daher auch das Blut von dieſer Seite häuffig heraus ſpritzet, wenn man ſie eröffnet, aus jener

Daß es die Adern dem Hertzen zuführen; die Puls-Adern wegbringen.

(a) Tract. Phyſ. part. 4. c. 12. §. 9. p. m. 473.

jener hingegen nur gantz wenig heraus tröpffelt. Und hieraus iſt klar, daß die gemeinen Blut-Adern das Blut dem Hertzen zuführen. Man kan auf eben die Weiſe erkennen, daß die Puls-Adern das Blut von dem Hertzen wegführen: es folget aber auch vor ſich, daß es geſchehen müſſe, wenn einmahl gewiß iſt, daß es die Adern hinbringen. Das Hertze wird durch einen Unterſcheid in zwey Höhlen eingetheilet, deren eine die rechte, die andere die lincke Hertz-Kammer genennet wird. Ich habe ſchon erinnert, daß die groſſe Hohl-Ader in die rechte Hertz-Kammer gehet, und daraus zugleich die Lungen-Puls-Ader entſpringet, die ihr Aeſte durch die gantze Lunge zertheilet (§. 414). Das Geblüte demnach, was die Hohl-Ader in das Hertze bringet, wird von ihm in die Lungen-Puls-Ader ausgeſpritzet und die beſonderen Ventile oder Fallen hindern, daß es weder aus dem Hertzen wieder zurücke in die Hohl-Ader, noch aus der Lungen-Puls-Ader in das Hertze treten kan. Weil nun die Aeſte der Hohl-Ader ſich durch den gantzen Leib zertheilen und nicht das geringſte Blut-Aederlein zu finden iſt, welches nicht daraus wie eine kleine Röhre aus der groſſen abgeleitet würde, ſo muß alles in ihnen befindliche Geblüte in das Hertze kommen. Da ferner alles Blut, was die Hohl-Ader ins Hertze führet, in die Lungen-Puls-Ader getrieben wird, ſo muß auch alles in die Lungen gehen, was aus der rechten Hertz-Kammer

Wie das Blut ins Hertze kommet.

Wie es daraus in die Lunge gebracht wird.

mer heraus geſpritzt wird. In die lincke Hertz-Kammer gehet die Lungen-Blut-Ader, die ihre Aeſte durch die Lungen gleich wie die Hohl-Ader durch den gantzen Leib zertheilet, und ſo wird von ihr das Blut aus der Lunge in das Hertze wieder zurücke geführet.

Wie es aus der Lunge wieder ins Hertze kommet.

Wie es daraus zu allen Theilen des Leibes geleitet wird.

Es gehet aber auch darein die groſſe Puls-Ader, welche ihre Aeſte durch den gantzen Leib zertheilet, dergeſtalt daß nicht das geringſte Puls-Aederlein zu finden iſt, welches nicht wie eine kleine Röhre von der groſſen abgeleitet würde. Da nun das Hertze das Geblüte, welches es aus der Lunge erhält, wieder in die groſſe Puls-Ader aus der lincken Hertz-Kammer ſpritzet; ſo wird es dadurch von ihm durch den gantzen Leib weggeführet. Es wird aber wie vorhin durch Fallen oder Ventile gehindert, daß weder das Blut aus dem Hertzen in die Lungen-Blut-Ader, noch aus der groſſen Puls-Ader in das Hertze zurücke treten kan. Es beweget ſich demnach das Geblüte in den Adern beſtändig gegen dem Hertzen zu und hingegen in den Puls-Adern beſtändig von ihm weg: keinen aber von beyden fehlet es jemahls an Geblüte. Derowegen iſt nöthig, daß das Blut aus den Puls-Adern wieder in die gemeine Blut-Adern kommen kan.

Wie es aus den Puls-Adern in die Blut-Adern kommet.

Weil nun aber keine merckliche Gänge zu finden ſind, die aus einer Ader in die andere gehen; ſo müſſen ſie über die maaſſen ſubtile ſeyn, daß wir ſie nicht ſehen können, und folgends, weil durch

ſo

ſo enge Röhrlein wenig Geblüte aus den Puls-Adern in die Blut-Adern kommen kan, müſſen ſie überall in einer groſſen Menge angetroffen werden, wo Aeſtlein von Blut- und Puls-Adern einander näher liegen. Alles, was ich hier durch Gründe aus einander hergeleitet, kommet mit demjenigen überein, was Herr Leuwenhoek durch tüchtige Vergröſſerungs-Gläſer obſerviret und zu Erläuterung dieſer Materie ſchon anderswo umſtändlich beſchrieben worden (§. 98. T. III. Exper.). Indem das Blut aus dem Hertzen in die Puls-Ader geſpritzt wird, kan es nicht zugleich aus der Blut-Ader hineinflieſſen. Derowegen ſind vor dem Hertzen Behältniſſe, welche von den Hertz-Ohren *(auriculis cordis)* formiret werden, die man die Vorkammern nennen kan, darinnen ſich das Geblüte, welches durch die Adern beſtändig zufleußt, ſo lange verhält, biß ſich die Kammern wieder aufthun und es einen Eingang darein finden kan. Das Hertze an ſich iſt ein gantz fleiſchiger Theil und ſind die Faſern ſehr ſeltſam in einander gewickelt, wie es *Borellus* (b) aus *Loweri* und *Bellini* Obſervationen ausführlich beſchrieben. Indem ſich die Faſern zuſammen ziehen, wird das Blut ausgeſpritzt; indem ſie ſich wieder von einander geben, eingelaſſen. Und ſolchergeſtalt iſt das Hertze in be-

Nutzen der Hertz-Ohren oder Vor-Kammern.

Bewegungen des Hertzens.

(b) de motu Animal. part. 2. c. 5. prop. 37. p. m. 65.

beſtändiger abwechſelnder Bewegung, wodurch es das Blut ausſpritzt und einläſſet. Die erſte Bewegung wird *ſyſtole*; die andere hingegen *diaſtole* genannt. Und iſt zu mercken, daß auch die Ohren dieſe Bewegungen haben, nur mit dem Unterſcheide, daß die andere Bewegung ſich in ihnen ereignet, wenn die erſte im Hertzen vorgehet, und hingegen die erſte ſtat findet, wenn das Hertze der andern unterworffen iſt. Und durch dieſe beſtändige Bewegung des Hertzens und ſeiner Ohren wird das Blut in dem gantzen Leibe herum getrieben und immer wieder zu dem Hertzen gebracht. Welche Bewegung man die *Circulation* des Geblütes zu nennen pfleget, und von *Guilielmo Harvæo*, einem berühmten Medico in Engelland zuerſt iſt entdecket und deutlich beſchrieben worden (c). Weil in einer jeden Weite von dem Hertzen das Geblüte durch kleine Haar-Röhrlein, die halb Puls-Adern, halb gemeine Blut-Adern ſind, aus den Puls-Adern in die Blut-Adern gehet; ſo kommet auch ein Theil deſſelben öffters und geſchwinder ins Hertze als der andere, und gehet das Blut nicht den gantzen Leib durch, ehe es wieder ins Hertze kommet. Unterdeſſen beweget ſichs durch einander, was von dem Ober-Theile und dem Unter-Theile des Leibes kommet, und kommet daher ohne

Was die Circulation des Blutes iſt.

Wie ſich das Blut durch den Leib beweget.

(c) in Exercit. Anatom. de motu cordis & ſanguinis circulo.

ohne Unterſcheid bald in den Ober-Theil, bald aber auch wieder in den Untertheil, und zwar einmahl weit von dem Hertzen weg, das andere mahl weniger: welches zu Vermeidung vieler Vorurtheile wohl zu mercken iſt.

§. 416. Da das Blut in das Hertze nicht hinein kan, indem es daraus in die Puls-Adern getrieben wird (§. 415), ſo kan es nicht in einem fort heraus ſpritzen, ſondern wie in einem Druckwercke ruckweiſe: wie denn auch das Hertze eben eine ſolche Structur hat, dergleichen bey einem Druckwercke unter den Waſſer-Künſten angetroffen wird (§. 12. Hydraul.). Weil nun aber daſſelbe ſich in den Puls-Adern nicht anders beweget, als durch die Krafft des Hertzens; ſo muß man auch den Druck empfinden, wenn es hineingeſtoſſen wird. Und iſt es eben dasjenige, was man den Puls zu nennen pfleget. Es kommet auch aus dieſer Urſache der Puls mit der Bewegung des Hertzens überein, als welches eben ſo wie die Puls-Adern ſchläget. Weil aber das Geblüte aus dem Hertzen bloß in die Puls-Adern geſtoſſen wird; ſo kan man auch bloß in ihnen den Puls fühlen, und dadurch die Puls-Adern von den übrigen gar leicht unterſcheiden. Man erkennet aber auch aus dem Pulſe die Art der Bewegung, die das Geblüte durch den Druck des Hertzens erhält, und kan ſich in ihm allerhand Unterſcheid befinden. Das Geblüte, was auf

Woher der Puls kommet.

Unterſcheid des Pulſes.

einmahl aus dem Hertzen geſtoſſen wird, erhält einen gewiſſen Grad der Geſchwindigkeit und hat eine abgemeſſene Gröſſe: wovon die Stärcke des Pulſes herkommet, maſſen bekandt, daß ein Cörper mehr Krafft hat, wenn er ſich geſchwinde, als wenn er ſich langſam beweget, und viel Materie, die zugleich beweget wird, vermehret gleichfalls die Krafft. Nächſt dieſem können die Puls-Schläge entweder geſchwinde, oder langſam auf einander folgen, nachdem das Hertze entweder geſchwinde, oder langſam hinter einander ſchläget. Und von dieſen Urſachen kommet der Haupt-Unterſcheid des Pulſes her, daraus man von der Bewegung des Geblütes urtheilen kan: welches aber hier weitläufftiger zu unterſuchen unſer gegenwärtiges Vorhaben nicht leidet.

Ob ſich die Lufft in Lungen mit dem Blute vermiſcht.

§. 417. Das Blut iſt zwar voller Lufft (§. 150. T. I. Exper.) und die Lungen ſind gleichfalls mit Lufft erfüllet (§. 101. T. III. Exper.). Unterdeſſen iſt dieſes noch nicht genung zu erweiſen, daß das Blut ſeine Lufft aus den Lungen bekommet: denn die Speiſen und der Tranck, die wir genieſſen, haben gleichfalls viel Lufft in ſich, wie man au die (§. 161. T. I. Exper.) vorgeſchriebene Manier erfahren kan, auch zum Theil (§. 154. & ſeqq. T. I. Exper.) ſchon erwieſen worden. Da nun die Nahrungs-Milch aus den Speiſen, das Geblüte aus der Nahrungs-Milch entſtehet (§. 412); ſo kan es auch daher ſeine Lufft haben. Unterdeſſen

da

da in der Natur nichts fuͤr die lange Weile geſchiehet (§. 1049. Met.) und gleichwohl das Blut aus dem gantzen Leibe jedesmahl durch die Lunge durch paßiren muß, ſo offte es in das Hertze kommet (§. 415); uͤber dieſes bekandt iſt, daß es in Mutterleibe, wenn der Menſch noch nicht Athem hohlet, nicht darein kommet, und das Blut um die Lungen zu ernaͤhren durch beſondere Puls-Adern aus der groſſen Puls-Ader ihnen zugefuͤhret, und durch beſondere Blut-Adern abgefuͤhret wird; ſo hat es freylich eine groſſe Wahrſcheinlichkeit, daß das Blut der Lufft halber in die Lungen kommet und daſelbſt mit ihr vermiſchet werde. Wir koͤnnen zur Zeit wohl noch keine Gaͤnge beſtimmen, dadurch die Lufft aus den Lufft-Blaͤßlein der Lunge in die Adern kommen kan: allein die Gaͤnge, wodurch das Blut aus den Puls-Adern in die gemeine Blut-Adern kommet, ſind auch ſo ſubtil, daß ſie nicht anders als auf eine gantz beſondere Art ſich entdecken laſſen (§. 98. T. III. Exper.). Der Athem zeiget, daß die Lufft aus den Lungen mit vielen Duͤnſten herausgehet, welche von Lufft aufgetriebene Blaͤßlein ſind (§ 85. T. II Exper.). Derowegen iſt nicht unmoͤglich, daß ſehr ſubtile Haar-Roͤhrlein ſeyn koͤnnen, die ihre Eroͤffnung in die Lufft-Blaͤßlein der Lunge habeu, dadurch die waͤſſerige Feuchtigkeit Lufft mit in das Gebluͤte fuͤhret. Ich habe auch laͤngſt gewieſen (§. 70. T. III. Exper.), daß das Waſſer durch

Wie ſolches geſchiehet.

die

die Lufft-Löcher der häutichten Theile des Leibes von auſſen hinein leicht durchdringe, und deswegen gienge es auch an, daß die mit ſubtilen Feuchtigkeiten vermiſchte Lufft auf eine ſolche Weiſe in das Geblüte dringete. Unterdeſſen ſo lange man die Art und Weiſe nicht mit Gewißheit beſtimmen kan, wie ſolches geſchiehet; muß man auf Verſuche bedacht ſeyn, dadurch wenigſtens erhellet, ob ſich die Lufft in die Lunge mit dem Blute vermiſchet, oder nicht.

Verſuche wodurch die Vermiſchung erhellet.

Dergleichen hat der berühmte Wittenbergiſche Medicus Herr Berger (a) angeſtellet und gefunden, daß, wenn man in einen Aſt der Lufft-Röhre eines Hundes oder anderen Thieres bläſet, oder auch warmes Waſſer hinein ſpritzet und eine Weile damit anhält, ſolches allezeit mit Schaume durch die Lungen-Blut-Ader zurücke kommet, unerachtet die Lunge gantz unbeweglich iſt, noch von einer äuſſeren Gewalt gedruckt wird. Wenn man hingegen das Waſſer in die Lungen-Puls-Ader ſpritzet, ſo hat er ebenfalls erfahren, daß es durch den Aſt der Lufft-Röhre heraus kommet. Es iſt demnach aus dieſem Verſuche klar, daß ſowohl aus den Puls-Adern der Lunge ein Weg in die Aeſte der Lufft-Röhren und hingegen wiederum aus dieſen einer in die Blut-Adern der Lunge vorhanden ſeyn muß. Er erinnert auch ſelbſt, daß ſchon Syl-

(a) lib. I. de natura humana c. 4. p. 47.

Sylvius, *Swammerdam* und *Truſton* dieſe Verſuche angeſtellet. Nun iſt wohl wahr, daß viele darauf nicht ſehen wollen: allein wir fragen nichts darnach, ob einige eine Wahrheit verwerffen, oder, wenn es ihnen gefället, auch gar verachten und ſchelten, woferne wir ſie nur gegründet befinden. Ich meine aber, es ſey klar genung, wenn man ſie ohne Vorurtheile erweget, daß ſie allerdings beweiſen, was ſie beweiſen ſollen, nemlich daß Gänge aus den Aeſten der Lufft-Röhre in die Adern der Lunge vorhanden ſind. Es führen auch einige an, als wenn das Geblüte in den Blut-Adern röther wäre, als in den Puls-Adern der Lunge, und wollen es der Lufft zuſchreiben, die ſich in den Lungen mit demſelben vermiſchet. Dergleichen hat *Verheyen* (b), welcher dieſer Meinung beypflichtet. Allein wir können es bey den vorigen Verſuchen bewenden laſſen.

Warum ſich der Autor an anderer Urtheil nicht kehret.

§. 418. Wir haben ſchon geſehen, daß im Munde der Speichel (§. 409), in dem Schlunde (§. 410) und Magen (§. 411), wie nicht weniger in Gedärmen (§. 412) ein ihm ähnlicher Safft durch die daſelbſt vorhandenen Drüſen, ja aus der Gekröſe-Drüſe der Gekröſe-Drüſen-Safft und aus den kleinen im Gekröſe vorhandenen Drüſen ein Fließ-Waſſer abgeſondert wird (§. 413). Auſſer

Was ſich von dem Geblüte hin und wieder abſondert.

(b) Anat. lib. 2. Tract. 2. c. 7. p. 177.

Auſſer dieſen Materien aber werden an andern Orten noch andere abgeſondert. Das Geblüte wird aus dem Ingeweide im Schmeer-Bauche durch die Pfort-Ader in die Leber gebracht und in den Leber-Drüſen davon die Galle abgeſondert, und durch die Gallen-Gänge *(ductus bilarios)* entweder erſt in die Gallen-Blaſe *(veſiculam fellis)* geleitet, oder gleich unmittelbahr dem Gedärme zugeführet: welches aus der Anatomie ohne ferneren Beweiß erhellet. Und werden wir in gleichen Fällen ſolches nicht mehr erinnern; ſondern mercken einmahl für allemahl an, daß, wo wir etwas ohne Beweiß zu behaupten ſcheinen, ſolches durch den Augenſchein in der Anatomie beſtetiget wird. Ich entſinne mich, daß einige davor halten, als wenn auch das Netze *(omentum)* zu Abſonderung der Galle etwas beytrüge: allein ich finde keinen Grund, dadurch man es behaupten kan.

Abſonderung der Galle in der Leber.

Allgemeine Erinnerung.

Hingegen da das Geblüte aus dem Miltze in die Leber kommet, man auch keine Drüſen darinnen findet, dadurch etwas in ihm abgeſondert würde; ſo hat es mehr Wahrſcheinlichkeit, daß er daſſelbe zur Abſonderung der Galle in der Leber zubereitet.

Wahrſcheinlicher Gebrauch des Miltzes.

Der Gallen-Safft kan auch zu Steine werden: denn man trifft Obſervationen an, daß man in der Gallen-Blaſe viel Steine gefunden, die ſich daſelbſt müſſen erzeuget haben, weil ſie zuſammen gröſſer ſind als die Galle in einem kleinen Kinde zu ſeyn pfleget.

Gallen-Safft kan zu Steine werden.

Aus

Aus den Nieren gehen die Harn-Gänge (ureteres) in die Blaſe (veſicam urinariam) und zeiget daher gleich der Augenſchein, daß in ihnen der Urin von dem Geblüte abgeſondert wird. Hin und wieder in dem Leibe wird von demſelben das Fett oder das ölichte abgeſondert und in kleinen Bläßlein verwahret: davon das zartere in den Höhlen der Knochen das Marck ausmachet. Ja durch den gantzen Leib wird durch beſondere Drüſen das Fließ-Waſſer (lympha); bey den Augen werden die Thränen; in den Brüſten der Weiber die Milch und im Gehirne der Nerven-Safft ꝛc. abgeſondert, von welchem wir nach dieſem weiter reden werden. Von allen dieſen Abſonderungen aber findet man in den Gedancken von dem Gebrauche der Theile ein mehreres ausgeführet.

Abſonderung des Urins.

Des Fettes.

Des Fließ-Waſſers ꝛc.

§. 419. Die Inſtrumente, dadurch in dem Leibe der Thiere und Menſchen von dem Geblüte abgeſondert wird, was entweder als was unnützes aus dem Leibe ſoll hinaus geworffen, oder zu anderem Gebrauche verwandt werden, ſind die Drüſen (glandulæ). Denn wo wir ſie antreffen, da geſchiehet eine Abſonderung. *Malpighius*, *Bellini*, *Nuck* und andere haben gezeiget, daß die Drüſen nichts anders ſind als kleine Röhrlein von Puls-Adern, die in die rundte in einander gewickelt ſind. Daher iſt es auch kein Wunder, wenn durch bloſſe ſubti-

Wie die Materien von dem Geblüte abgeſondert werden.

Beſchaffenheit der Drüſen als des Abſonderungs-Inſtrumentes.

le Röhrlein eine Abſonderung geſchiehet. Da nun aber alle Blut-Gefäſſe eine cylindriſche Figur haben, dergleichen man den Röhren in der Hydraulick zu geben pfleget; ſo iſt auch die Eröffnung der Drüſen, wo die abzuſondernde Materie ihren Eingang findet, circulrundt, und fället demnach die gemeine Meinung weg, als wenn einige Theile deswegen von dem Geblüte abgeſondert würden, weil ſie eine ſolche Figur wie die Eröffnung der Drüſe haben. Ja es hat *Pitcarn* (a) erwieſen, daß wenig oder gar nichts ſich in einer Drüſe abſondern würde, wenn es auf die Figur der Eröffnung der Drüſe ankäme. Denn man ſetze, es habe der Eingang in die Drüſe die Figur eines Dreyeckes; ſo iſt nicht möglich, daß ein dreyeckiges Theilgen hinein kommen kan, als wenn es eben die Lage hat, daß gleiche Winckel und gleichnahmige Seiten auf einander paſſen. Auſſer dieſer einigen Lage ſind unzehlig viel andere, ſowohl als dieſe möglich, und nicht der geringſte Grund vorhanden, wie durch die Bewegung des Geblütes bloß die erſte Lage könnte erhalten werden. Derowegen ſiehet man, daß die Abſonderung ſchweer iſt, wenn es bloß auf die Figur des Eingangs in die Drüſe ankommet, und wenig oder gar nichts auf dieſe Weiſe abgeſondert werden könnte. Es kön-

Gemeine Erklärung der Abſonderung wird verworffen.

(a) in Opuſculis Medicis p. m. 23.

können demnach allerhand Arten der Theile in die kleinen Röhrlein hinein kommen, wenn ſie nur nicht gröſſer ſind als die Eröffnungen der Drüſen, wo ſie durch müſſen. Man ſiehet alſo wohl, daß man hier nicht nöthig hat biß auf die mechaniſchen Urſachen zu kommen und behält ſolchergeſtalt die Meinung derer den Platz, welche behaupten, daß z. E. in einer Drüſe Galle abgeſondert wird, weil ſie voll Galle iſt, in einer andern Speichel, weil ſie voll Speichel iſt und ſo weiter fort. Denn es lehret die Erfahrung, wie es auch der Herr von Leibnitz angemercket (b), daß zwey Tropffen von einerley Art Materie zuſammen in einen gehen, wenn ſie einander berühren und daher auch ein Tropffen in ein Röhrlein hinein dringet, wenn von einer ſolchen Materie bereits etwas darinnen vorhanden.

Welche Meinung wahrſcheinlicher.

§. 420. Wenn nun die Nahrungs-Milch ſo viele Werckzeuge des Leibes mit dem Geblüte durchpaßiret und ſo vielerley hin und wieder von ihm abgeſondert worden; ſo wird ſie endlich ſelbſt zu Blute. Denn daß ſie zu Blute werden muß, iſt ſchon erwieſen worden (§. 414): wir finden aber nichts anders, das ihr wiederfähret, als daß ſie durch die

Wodurch der Leib ernähret wird.

Wenn die Nahrungs-Milch nahrhafft wird.

(b) in epiſtola ad Michelottum, quæ legitur in hujus diſſertatione de ſeparatione fluidorum p. 350.

Puls-Adern durch den gantzen Leib hin und wieder geführet, und bald hier dieſe, bald dort eine andere Materie davon abgeſondert wird. Da der Menſch von Speiſe und Tranck ernähret wird, von dieſer aber nichts als die Nahrungs-Milch im Leibe verbleibet (§. 413), die nicht allein ins Geblüte gehet, ſondern auch ſelbſt zu Blute wird; ſo muß der Leib ſeine Nahrung von dem Blute erhalten. Wenn man das Blut ſtehen läſſet, ſo ſetzet ſich oben Waſſer, welches man zum Unterſcheide des Fließ-Waſſers das Saltz-Waſſer (*ſerum*) oder auch ſchlechterdinges das Waſſer des Blutes zu nennen pfleget. Wenn man es in einem Löffel über ein Licht oder glüende Köhlen hält, ſo gerinnet es wie eine Gallert, ja wenn man es austrocknen läſt, ſo wird es dicke wie ein zeher Leim und endlich auch ſo harte wie er. Die härteſten Theile unſeres Leibes, die Knochen, werden durch das von *Papino* erſonnene Inſtrument bloß von Waſſer und Wärme in eine Gallert aufgelöſet, und der Leim, den die Künſtler gebrauchen, wird aus der Haut der Thiere zubereitet. Derowegen brauchen die harten und feſten Theile des Leibes keine andere Materie zu ihrer Nahrung als das Waſſer des Blutes iſt. Alle Faſern des Fleiſches ſind nichts anders als über die maaſſen ſehr ſubtile Röhrlein, die zuſammen durch eine Haut in ein

Was eigentlich im Blute den Nahrungs-Safft ausmachet.

ein Bündlein gebunden. Dieſe Röhrlein ſind voll Safft, der nichts anders als Geblüte und davon abgeſondertes Waſſer ſeyn kan. Und demnach iſt das Geblüte geſchickt den gantzen Leib zu nähren.

§. 421. Wenn die Röhren in den fleiſchernen Faſern voll Safft werden, ſo werden ſie dicker als ſie vorher waren, und dadurch werden alle fleiſchige Theile dicker als vorher, und ſo nimmet der Cörper in die Dicke zu. Uber dem Fleiſche lieget die Schmeer-Haut, welche zunimmet und dicker wird, auch daher den Leib ſtärcker machet, wenn ſich viel ölichte Materie von dem Geblüte abſondert. Wenn die Theile länger werden und der Cörper gröſſer wird; ſo müſſen die Faſern in den Mäußlein und Häuten verlängert werden. Da nun dieſes unmöglich durch eine bloſſe Ausſpannung geſchehen kan; ſo iſt nöthig, daß ſich hin und wieder neue Theile in den durch das Ausſpannen erhaltene Räumlein anlegen und mit den übrigen vereinigen. Es lehret die Erfahrung, daß das Wachsthum in die Länge nur biß zu einer gewiſſen Zeit fort dauret und nach dieſem aufhöret. Derowegen müſſen die im kleinen vorhandene Faſern ſich nur biß auf eine gewiſſe Länge ausdehnen laſſen, denn ſonſt könnte der Leib fort wachſen, ſo lange als wir lebeten. Ein

Wie der Leib wächſet und zunimmet.

Theil des Leibes iſt anders als das andere: allein deswegen iſt nicht nöthig, daß ein jedes ſeine beſondere Nahrung habe, maaſſen wir ein gleiches bey den Pflantzen antreffen (§. 392). Es bleibet aber freylich noch übrig zu unterſuchen, woher es eigentlich kommet, daß einerley Nahrung in verſchiedenen Theilen zu etwas anders wird. Da die cörperlichen Dinge nicht anders als durch die Art der Zuſammenſetzung der Theile von einander unterſchieden ſeyn können (§. 614. Met.); ſo können ſie auch von einerley Nahrung nicht anders entſtehen, als daß die Theile, die ſich abſondern, nach Beſchaffenheit der Umſtände, andere Gröſſen und Figuren haben, auch andere Lagen gegen die übrigen bekommen, wo ſie ſich anſetzen.

Was noch weiter zu unterſuchen. Wie viel gewiß.

Von der Tranſpiration.

§. 422. Unſer Leib dunſtet beſtändig aus, ob zwar der Dunſt ſo ſubtile iſt, daß wir nichts davon zu ſehen bekommen: welche Ausdünſtung man die *Tranſpiration* zu nennen pfleget. *Sanctorius* (a) hat ſie zuerſt genauer zu unterſuchen angefangen und durch fleißiges Abwiegen ſeines Leibes gefunden, daß alle Tage mehr tranſpiriret als in funfzehen Tagen durch den Stuhlgang weggehet, ja mehr als ſonſt in einem Tage durch andere Wege von dem Leibe

Daß der Leib ſtarck tranſpiriret.

(a) in Medicina Statica ſect. 1. Aph. 59. 60.

Leibe weggeworffen wird. Herr *Leuwenhœk* hat (b) durch einen beſonderen Verſuch gezeiget, daß inſonderheit die Hände ſehr ſtarck tranſpiriren. Man kan es auch des Winters ſehen, wenn man in einer kalten Kammer ſchläfft: denn wenn man ſich ſtarck zudecket, und frühe das Bette von der Seite ein wenig aufmachet, ſo ſiehet man einen ſtarcken Dampff heraus gehen, ob man gleich nicht mercken kan, daß man geſchwitzt. Der Schweiß ſowohl als der ſubtile Dunſt, der zu Schweiſſe wird, wenn er häuffig zuſammen fleußt, wird durch die kleinen Drüſen abgeſondert, die unter der Haut liegen: denn dieſe ſind die Inſtrumente, wodurch die Abſonderung von dem Geblüte geſchiehet (§. 419), und gehen kleine Puls-Aederlein hinein, welche das Geblüte zuführen, wovon die Abſonderung geſchehen ſoll, wie längſt *Malpighius* (c) angemercket. Es dringet aber der Schweiß und die ſubtile Ausdünſtungen durch die Schweiß-Löcher der Haut heraus, welche nichts anders als kleine Röhrlein ſind, die

Wie die Tranſpiration geſchiehet.

(b) Epiſt. 80. p. 387. & ſeqq. Conf. Cl. Thümmigii gründliche Erläuterung der Begebenheiten in der Natur part. 1. ſect. 2. p. 73.

(c) de externo olfactus organo p. 39.

aus den Drüſen entſpringen und eine freye Eröffnung haben, wie *Steno* und aus ihm *Bartholinus* (d) längſt angemercket haben.

Warum der Leib Nahrung brauchet.

§. 423. Und dieſes iſt die Urſache, warum unſer Leib durch Nahrung erhalten werden muß. Denn wenn wir nicht tranſpirirten, ſo bliebe der Leib beſtändig in dem Zuſtande, darinnen er ſich einmahl befindet: weil aber durch die Tranſpiration ohne Unterlaß viel weggehet (§. 422), ſo muß es wieder erſetzet werden, wenn er nicht abnehmen ſoll. Aber eben weil der Leib durch die bloſſe Tranſpiration gantz verfället und abnimmet, wenn nicht durch Speiſe und Tranck der Abgang wieder erſetzet wird; ſo gehet nicht allein das unnütze, ſondern zugleich das nütze weg. Wenn man durch Faſten oder Kranckheit, da man wenig oder gar keine Speiſe genieſſen können, gantz abgenommen; ſo wird durch Speiſe und Tranck der Abgang nach und nach wieder erſetzet (§. 25.). Und deswegen erhellet, daß die Materie, welche ausdunſtet nicht bloß diejenige iſt, welche durch den Genuß der Speiſe zuletzt in den Leib hinein kommen, ſondern vielmehr diejenige, welche die Subſtantz des Leibes ausgemacht. Es beſtehet demnach unſer Leib nicht beſtändig aus einerley Materie.

Ob er immer aus einerley Materie beſtehet.

Das

(d) Cent. 3. Epiſt. 65. p. 240.

Das 4. Capitel.

Von den Sinnen.

§. 424.

Die Pflantzen werden gleichfalls ernähret und muß durch die Nahrung bey ihnen erſetzet werden, was durch die Tranſpiration abgehet (§. 394), wie bey den Thieren und Menſchen (§. 423.). Und hierinnen kommen ſie mit einander überein. Allein bey den Thieren und Menſchen iſt noch was beſonderes, welches die Pflantzen nicht haben, nemlich ſie ſind mit Sinnen begabet und haben zu dem Ende gewiſſe Gliedmaſſen, darinnen einige Veränderungen vorgehen, wenn die Seele empfindet (§. 778. Met.), und können ſich aus einem Orte in den andern bewegen.

Worinnen die Thiere von den Pflantzen unterſchieden.

§. 425. Indem ich aber von den Sinnen handeln will, ſo finde ich für nöthig für allen Dingen anzuzeigen, wie weit wir hiervon zu reden nöthig haben. Der Menſch beſtehet aus Leib und Seele, und iſt zwiſchen beyden eine vollkommene Harmonie (§. 765. Met.), daß nichts in einem vorgehet, in welchem nicht zugleich im andern etwas zuſammen träffe, die nicht anders als durch die vollkommene Weisheit GOttes hat können eingerichtet werden (§. 765. 886. Met.). Was nun in der Seele vorgehet, iſt eine

Wie weit wir von Sinnen hier zu handeln haben.

Sache, die hieher nicht gehöret, und habe eben daſelbſt, wo ich von der Seele gehandelt, meine Gedancken hiervon eröffnet. Hingegen die Veränderungen, welche ſich im Leibe ereignen, müſſen wir hier erklären, wo wir von dem, was im Leibe vorgehet, handeln.

Wie das Sehen geſchiehet.

§. 426. Der vornehmſte unter den Sinnen iſt das Geſichte (§ 827. Met.) und dienet darzu das Auge. Deſſen Bau habe ich zwar ſchon anderswo (§. 22. Optic.) erkläret: allein da nicht alle die Mathematick ſtudiren, welche ſich auf die Phyſick legen, muß ich hier davon wiederhohlen, auch zum Theil weiter ausführen, was davon in gegenwärtigem Orte zu wiſſen nöthig iſt. Denn wir haben hier eine andere Abſicht, als in der Optick. Dort verlangen wir bloß einen Grund, daraus ſich die Regeln des Sehens erklären laſſen: hier aber ſuchen wir die gantze Veränderung, ſo viel es der Zuſtand der Sache leidet, die in dem Leibe vorgehet, zu begreiffen. Das fördere Theil des Auges iſt eine durchſichtige Haut, dadurch das Licht in das Auge fället, welche die Horn-Haut (*cornea*) genennet wird. Darunter iſt der Stern (*Pupilla*) oder eine Eröffnung, welche ſich bald in die Enge zuſammen ziehet, bald weiter aus einander giebet, nachdem viel oder wenig Licht hinein fället. Sie iſt in der farbigen Haut, davon der

Wie weit man in der Phyſick davon handelt.

Structur des Auges.

der Theil, ſo durch die Horn-Haut durchſchimmert, der Regenbogen (*Iris*) genannt wird. Die mit der Horn-Haut verknüpffte harte Haut (*Sclerotica*) befeſtiget das Auge und wird nicht unrein wegen des weiſſen Häutleins (*Adnata*), damit ſie überzogen. Ja weil ſie dadurch glatt iſt, läſſet ſich das Auge leicht hin und wieder bewegen: welches inſonderheit nöthig iſt, weil man das Auge gerade gegen die Sache richten muß, wenn man genau ſehen will. Die ſchwartze Haut (*choroidea*) verdunckelt nicht allein das Auge: ſondern da *Ruyſch* viel kleine Puls-Adern darinnen obſerviret, ſo wird auch dadurch dem Auge Nahrung zugeführet und dieſelbe nicht ungeſchickt in den Kulmuſiſchen Tabellen das Ader-Häutlein genennet. Endlich hinten lieget darüber das netzformige Häutlein (*retina*), welches aus den ſubtilen Fäſerlein des Geſichts-Nerven (*nervi optici*) wie ein dünnes Gewebe ſich ausbreitet. Es ſind aber in dieſem hohlen Auge verſchiedene Feuchtigkeiten, die nicht allein die Höhle ausfüllen, ſondern auch zum Sehen dienen. Mitten im Auge iſt die Cryſtalline Feuchtigkeit (*humor cryſtallinus*), welche einem geſchliffenen Glaſe gleichet, und daher die durch den Stern einfallenden Strahlen des Lichtes dergeſtalt bricht, daß, die aus einem Puncte der Sache ausgefloſſen waren, hinten

Was für Veränderung im Auge vorgehet, wenn wir ſehen.

ten auf dem netzförmigen Häutlein in einem Puncte wieder zuſammen kommen und dadurch die Sache abbilden, zwar ſehr ſubtil und verkehrt, aber überaus deutlich mit allen Farben, die ſie haben (§. 32. Optic.). Und dieſes iſt die gantze Abſicht des Auges. Auſſer dieſer Feuchtigkeit iſt noch gleich unter der Horn-Haut die wäſſeriche (*humor aqueus*) vorhanden, welche nicht allein dieſe, ſondern auch die farbige Haut und die Cryſtalline Feuchtigkeit anfeuchtet: denn alle haben es nöthig. Die Horn-Haut und Cryſtalline Feuchtigkeit verlieren ihre Durchſichtigkeit, wenn ſie trocken werden: die farbige Haut muß weich erhalten werden, damit ſich der Stern, nachdem es die Nothdurfft erfordert, erweitern und zuſammen ziehen läſſet. Weil die Cryſtalline Feuchtigkeit näher zu dem netzförmigen Häutlein gebracht werden muß, wenn man etwas von weiten ſiehet, hingegen aber weiter davon, wenn man eine Sache in der Nähe ſiehet; ſo wird er durch Hülffe der ſo genannten *proceſſuum ciliarium* beweget, wie man aus demjenigen deutlicher verſtehen wird, was nach dieſem von der Bewegung der Mäußlein wird beygebracht werden. Endlich in dem hinteren Theile des Auges finden wir die gläſerne Feuchtigkeit (*humorem vitreum*), welche, da ſie nicht flüßig iſt, dazu dienet, daß die Cryſtalline

in

in gehöriger Weite von dem netzförmigen Häutlein, ſo lange als es nöthig iſt, erhalten werden kan, und weil ſie mit der Cryſtallinen nicht einerley Dichtigkeit hat, die Strahlen des Lichtes noch weiter bricht, damit ſie deſto genauer auf dem netzförmigen Häutlein mit einander vereiniget werden. Das Licht, welches auf dem netzförmigen Häutlein ein der Sache ähnliches Bildlein formiret, theilet dem Geſichts-Nerven eine Bewegung mit, die biß in das Gehirne gebracht wird (§. 778. Met.). Und hierinen beſtehet die Veränderung, welche in dem Leibe vorgehet, indem wir ſehen. Was weiter daraus erfolget.

§. 427. Zu dem Gehöre iſt das Ohre gewidmet. Der äuſſere Theil (*auricula*) iſt zwar weich, damit man nicht gedruckt wird, wenn man darauf lieget, jedoch aber beſtehet er aus einem Knorpel, damit der Schall, der davon aufgefangen wird, in das innere Ohre ſich reflectiren läſſet. Der Schall, ſowohl derjenige, der vor ſich hinein fället, als von dem äuſſeren Theile reflectiret wird, paßiret den Gehör-Gang (*meatum auditorium*) und iſt von innen gantz knochig, weil der Schall von dem weichen geſchwächt wird, aber nicht von hartem. Die darinnen vorhandene kleine Drüſen ſondern das Ohrenſchmaltz ab, welches durch ſeinen bitteren Geſchmack das Ungezieſer vertreibet, daß es in das Ohre nicht hinein kreucht. Was im Leibe geſchiehet wenn wir hören. Wie der Schall ins Ohre kommet.

Wie er das Trummel-Fell rühret.

kreucht. Zu dem Ende des Gehör-Ganges ſtöſſet der Schall an das Trummel-Fell (*membranam tympani*), welches vermittelſt der Gehör-Knochen, als dem Hammer (*malleo*), Amboſe, (*incude*), Steigbiegel, (*Stapede*) und dem rundten Beinlein (*orbiculari*) ſtarck geſpannet, wenn der Schall ſchwach iſt, hingegen mehr nachgelaſſen wird, wenn derſelbe ſtarck iſt. Denn wenn das ſcharf geſpannte Fell zu ſtarck geſtoſſen wird, ſo wird es ſchlaff, daß es ſich nach dieſem nicht mehr von einem ſchwachen Schalle bewegen läſſet. Und daher kommet es, daß die Leute, welchen öffters ein ſtarcker Knall oder Schall in die Ohren fähret, als z. E. die Conſtabler und diejenigen, welche groſſen Glocken nahe ſtehen, wenn ſie geläntert werden, nicht mehr leiſe hören.

Wie er in das innere Ohre gebracht wird.

Die innere Höhle des Ohres, die in einem harten Knochen gebildet, und durch das Trummel-Fell von dem Gehör-Gange unterſchieden wird, iſt voll Lufft. Derowegen da der Schall nichts anders iſt als eine gewiſſe Art der Bewegung der Lufft (§ 7. T. III. Exper.), ſo kan er auch dem Trummel-Felle keine andere Bewegung mittheilen. Wenn aber das Trummel-Fell geſtoſſen wird, drucket es die darinnen enthaltene Lufft zuſammen und indem es zurücke ſpringet, giebet ſich auch die in der Trummel enthaltene wieder zurücke, und

er-

erhält dadurch eine ſolche Bewegung, wie in dem Schalle erfordert wird (§. 10. T. III. Exper.). Und auf ſolche Weiſe wird der Schall in das innere Ohre gebracht. Dieſer Schall fähret durch das längliche und circulrundte Fenſter in den innerſten Theil des Ohres oder den Irrgang (*Labyrinthum*), darinnen ſonderlich in der Schnecken-förmigen Wendung (*cochlea*) der Schall wie in einem Sprach-Rohre verſtärcket wird. Die innerſten Höhlen ſind mit ausgeſpannten Nerven bekleidet, die der Schall berühret, wie das Licht das netzförmliche Häutlein im Auge, und die daſelbſt verurſachte Bewegung wird zu dem Gehirne fortgebracht (§. 778. Met.). Und hierinnen beſtehet die Veränderung, welche ſich in dem Leibe ereignet, indem wir hören. Aus dem Gehör-Gange gehet eine theils beinerne, theils knorpliche Röhre in den Mund, und dieſes iſt die Urſache, warum man durch den Mund hören kan, auch einige ſich angewöhnen das Maul und die Naſen aufzuſperren, wenn ſie recht hören wollen. Wir dörffen uns nicht befremden laſſen, daß die Lufft durch ihre Berührung den Nerven ſo vielerley unterſchiedene Bewegungen mittheilen kan, als ſich Unterſcheid in dem Schalle findet: denn wir haben es ja auch nicht anders bey dem Auge gefunden, wo das Licht der Nerven

Wie die Gehör-Nerven gerühret werden.

Warum man durch den Mund höret.

Schwierigkeit wird weggeräumet.

ſo einen groſſen Unterſcheid in der Bewegung gewähret als wir bey den Sachen wahrnehmen, die wir ſehen.

Wie der Schall durch die Lufft fortgebracht wird.

§. 428. Der Schall wird durch die Lufft fortgebracht (§. 6. T. III. Exper.), indem in den kleinen Cörperlein eines klingenden Cörpers eine Erſchütterung entſtehet, wodurch ſie hin und wieder beweget werden (§. 8. 10. T. III. Exper.). Wenn eines von ihme aus ſeiner Stelle weicht; ſo ſtöſſet es an die Lufft und drucket ein Lufft-Cörperlein entweder eintzeln (§. 665. Met.) oder auch mit andern zuſammen (§. 122. T. I. Exper.). So bald es wieder zurücke weichet, gehet die Lufft gleichfals wieder aus einander, und zwar weil es weiter zurücke weichet, als in ſeine vorhergehende Stelle, breitet ſie ſich mehr aus als vorher, und hingegen die von der andern Seite wird zuſammen gedrücket. Da nun die Bewegung der kleinen Cörperlein in einem klingenden Cörper eine Weile fort dauret, ehe ſie wieder gantz vergehet, wie es die Erfahrung giebet, wenn man z. E. an eine Glocke, oder auf eine Trummel ſchläget, auch die Art der Bewegung es mit ſich bringet; ſo dauret gleichfals die Bewegung der Lufft-Cörperlein eine Weile, und werden dieſelbe gleichfals nicht allein hin und wieder beweget, ſondern zugleich bald zuſammen gedruckt, bald durch einen weiteren Raum ausgebreitet;

tet. Ein jedes Lufft-Cörperlein berühret rings herum viele, und die Bewegung wird in ſolchem Falle durch einen groſſen Raum gar bald durchgebracht (§. 122.): derowegen beweget das eine Lufft-Cörperlein wiederum das andere und entſtehet eine Erſchütterung in ihnen durch einen weitläufftigen Raum, dergleichen in den Cörperlein des klingenden Cörpers zu verſpüren.

§. 429. Wir finden, daß es einen Wiederſchall giebet, wenn man z. E. in einem gewölbeten Orte ſtarck redet: wovon wir ein klares Exempel in den Creutz-Gängen der Klöſter und inſonderheit in den hohen Kirchen haben, wenn wenig Volck darinnen iſt und der Prediger ſtarck redet. Der Schall den man noch höret, wenn der andere ſchon vergangen iſt, wird der Wieder-Schall genennet. Man findet leicht, daß der Schall ſowohl als das Licht (§. 146. T. II. Exper.) ſich reflectiren läſſet, und in der That der Wiederſchall nichts anders iſt, als der reflectirte Schall. Nemlich wenn er an einen harten Cörper, dergleichen ein Gewölbe in der Kirche, oder im Creutz-Gange iſt, anſchläget; ſo beweget er ſich wieder zurücke, nicht anders als wenn daſelbſt ein Cörper vorhanden wäre, der eben dergleichen Schall erregete. Der Schall beweget ſich in einer Secunde über 1000. Schuhe (§. 11. T. III. Exper.).

Was der Wieder-ſchall iſt.

Erklärung des Wortes.

Wie er entſtehet.

Dero-

Derowegen wo das Ohre von dem Cörper, der ihn reflectiret, nicht weit weg iſt; ſo kommet der reflectirte mit dem andern zu gleicher Zeit hinein. Der Unterſcheid iſt nicht mercklich, und wird dadurch der Schall, bloß verſtärcket (§. 12. T. III. Exper.), wie bey den Sprach-Röhren geſchiehet (§. 21. T. III. Exper.). Wenn der Schall an vielen Orten zugleich reflectiret wird, deren einer immer näher dem Ohre iſt als der andere; ſo kommet auch von dem reflectirten nicht einerley zugleich ins Ohre, ſondern wenn man z. E. redet, kommen die letzten Sylben eines Wortes mit den vorhergehenden Sylben eines andern zugleich biß zu dem Ohre zurücke. Und denn iſt es eben ſo viel, als wenn viele zugleich unter einander ſchreyen und einer immer was anders ſaget als der andere: wodurch ein undeutlicher Thon entſtehet, darinnen man nichts unterſcheiden kan. Und ſo iſt es mit dem Wieder-Schalle in den Creutz-Gängen der Klöſter, in gewölbeten Kirchen, groſſen Sälen 2c. beſchaffen, wenn nichts zugegen iſt, was von allen Seiten, in der Nähe und in der Ferne, die Reflexion hindert.

Wie ein undeutlicher Wiederſchall entſtehet.

Hingegen wenn der Schall in einem Orte allein reflectiret wird, ſo bleibet er deutlich, wie er an ſich iſt: denn es iſt nichts mehr vorhanden, welches die Deutlichkeit hindern könnte. Iſt nun derſelbe Ort weit

Wenn er deutlich iſt.

gnung

gnung weg, ſo kommet der Schall, der reflectiret wird, wieder zurücke, indem der andere aufhöret, und man kan ihn deutlich vernehmen. Und dieſer Wiederſchall iſt eigentlich derjenige, den man *Echo* nennet. Es wird demnach dazu erfordert, daß ein Cörper vorhanden, der den Schall reflectiret, und ſo weit entfernet iſt, daß der reflectirte erſt wieder zurücke kommet, wenn der andere ſchon aufhöret. Weil er aber auch ſtarck gnung ſeyn muß, ſo iſt nöthig, daß er durch wiederhohlte Reflexion wie in einer Röhre (§. 19. T. III. Exper.) und einem Sprach-Rohre (§. 21. T. III. Exper.) verſtärcket wird, wie z. E. geſchiehet, wenn viele glatte Stämme der Bäume in einem Walde nahe bey einander ſtehen, oder auch Felſen einen eingebogenen Winckel und engen Gang machen. Je weiter das Echo weg iſt, je mehr Sylben, ja Wörter ſaget es nach, denn je långſamer kommet der reflectirte Schall zurücke und je mehr iſt noch davon übrig, wenn der andere ſchon gantz aufgehöret.

§. 430. Das merckwürdigſte unter allem, was wir hören, iſt die Sprache. Ihre Materie iſt der Athem, oder die Lufft, ſo aus der Lungen fähret. Der Athem gehet ſtille heraus und iſt vor ſich nicht lautbahr: wenn er demnach lautbahr werden ſoll, müſſen die Lufft-Cörperlein, daraus er beſtehet, *Was die Stimme und Sprache iſt.*

in eine Erſchütterung geſetzet werden (§. 428.). Und dieſen lautbahren gemachten Athem nennet man die Stimme. Er wird aber durch den Kopff der Lufft-Röhre (*laryngem*) lautbahr gemacht: denn indem die dazu verordneten Mäußlein die Knorpel, daraus er beſtehet, auf und nieder bewegen, und zwar ſehr ſchnelle, bekommet der Athem, welcher heraus fähret, eine ſolche Erſchütterung, als zur Stimme nöthig iſt. Es läſſet ſich auch der Ritz, wodurch der Athem aus der Lunge fähret, durch beſondere Mäußlein erweitern und enger machen, nachdem die Stimme grob oder klein ſeyn ſoll. Und eben deswegen haben Kinder und Weibs-Perſonen eine feine Stimme, weil bey ihnen der Ritz im Kopffe der Lufft-Röhre (*glottis*) enge iſt. Die Bewegung der Knorpel im Kopffe, ſo einer Erſchütterung gleichet, kan man mit dem Finger fühlen, wenn man unter dem Reden denſelben von auſſen oben an die Gurgel leget. Die Stimme wird zur Sprache, wenn ſie durch den Mund, die Zunge, den Gaumen, die Zähne ꝛc. auf verſchiedene Art verändert wird, wie inſonderheit Amman (a) ausgeführet. Die lautbahren Buchſtaben kommen von der bloſſen

Wie die Stimme entſtehet.

Wie die Stimme zur Sprache wird.

(a) in Diſſertat. de loquela c. 2. p. 62. 79.

bloſſen Eröffnung des Mundes her. Wenn man das a ausſpricht, bleibet die Zunge unbeweglich liegen und der Mund wird am weiteſten aufgethan, und fähret die Stimme durch den weiten Mund ohne irgendwo anzuſtoſſen heraus. Das e kommet heraus, wenn der Mund wenig aufgethan iſt, die Lippen in ihrer ordentlichen Lage verbleiben und die Stimme an die Zähne ein wenig anſtöſſet, die nicht gar zu weit von einander gebracht ſind. Das i wird wie das e ausgeſprochen, nur daß die Zunge in der Mitten etwas erhaben gemacht wird, damit der Raum zwiſchen ihr und dem Gaumen enger wird und, weil ſich die Lufft alsdenn geſchwinder beweget (§. 348), die Stimme etwas ſtärcker an die Zähne anſchlägt. Das o und u entſtehen durch die Lagen der Lippen. Wenn ſie hinten gegen den Winckel zu beyden Seiten einander berühren, mitten im Munde aber von einander bleiben und daher ein wenig hervor geſpitzt werden, wie wenn man blaſen will; ſo höret man das o; hingegen erſchallt, das u, wenn der Mund mehr zugeſpitzt wird, wie wenn man ſtarck blaſen will. Und ſolchergeſtalt kan man einem, der da redet, aus dem Munde abſehen, was er für einen lautbahren Buchſtaben ausſpricht. Die ſtummen Buchſtaben werden nicht weniger durch Veränderung der Figur des Mundes, und

Wie das a e i o u ausgeſprochen wird.

Wie die ſtummen

ausgeſprochen werden. durch Hülffe der Zunge und Zähne formiret, und lautbahr gemacht, wenn lautbahre dazu kommen. Z. E. das m erfordert eine ſtarcke Zuſammendruckung der

als m, p und b Lippen, das p eine noch ſtärckere, das b aber eine gelinde. Wenn demnach zu dem m ein a vorher kommet, ſo thut man den Mund weit auf und druckt die Lippen vornen feſte zuſammen: Hingegen wenn das a hinten ſtehet, werden die Lippen anfangs zuſammen gedruckt und nachdem von einander und der Mund weit aufgethan. Wenn

k man das k ausſpricht; werden die Lippen nur zu den Seiten zuſammen gethan und vornen behält der Mund eine kleine Eröff-

und n nung. Das n ſchallet durch die Naſe durch und wird mit einer Bewegung der Flügel *(pinnarum)* unten an der Naſe ausgeſprochen. Ein mehreres anzuführen iſt nicht nöthig, weil ich bloß die allgemeinen Gründe von Formirung der Sprache

Nutzen dieſer Erkäntniß. mit zu erklären vorgenommen. Gleichwie aber verſchiedene und inſonderheit Amman durch Hülffe dieſer Erkäntniß, die von Natur Tauben und Stummen reden gelehret, auch dahin gebracht, daß ſie andern an dem Munde abſehen können, was ſie geredet; ſo könnte man nicht allein über dieſes ſelbſt die Hörenden in der Jugend unterrichten, daß ſie einem an dem Munde abſehen könten, was man redet (welches in vielen Fäl-

len

len nicht ohne Nutzen ſeyn würde, ſondern man könnte auch die Ausſprache in Schrifften auf die Nachkommen bringen, welche wir bey den todten Sprachen bißher verlohren. Unterdeſſen bleibet es allerdings was wunderbahres, daß, da bey einem jeden Buchſtaben, wenn er formiret wird, ſo vielerley geſchehen muß, wir dennoch ſo geſchwinde fort reden und, was noch mehr iſt, andere, die ſich in dieſer Kunſt geübet, alles, was mit und im Munde vorgehet, behende mercken können.

§. 431. Der Geruch beſtehet in einem ſubtilen Ausfluß aus den riechenden Cörpern. Wir haben ein gantz klares Exempel, an der ſympatetiſchen Dinte, die durch den ſtarcken Geſtanck das ihre verrichtet (§. 128. T. II. Exper.). Denn wo der Geſtanck durchdringet und findet mit Silber-Glette geſchriebene Buchſtaben, da hängen ſich die ſubtilen Theile an und machen ſie dadurch ſchwartz. Campfer hat einen ſehr ſtarcken Geruch: aber er verreucht ſich gar, daß nichts davon übrig verbleibet, welches eine Anzeige iſt, daß er ſich nach und nach gantz in einen ſubtilen Ausfluß, gleichſam wie in einen unſichtbahren Rauch, reſolviret. Man kan es auch gantz deutlich daher erkennen, daß wir Sachen riechen, die von unſerer Naſe weit weg ſind. Da nun etwas in die Naſe kommen muß, wenn wir

Was geſchiehet, wenn wir riechen. Worinnen der Geruch beſtehet.

riechen ſollen; ſo muß nothwendig aus dem Cörper, der einen Geruch hat, etwas heraus-gehen, ſo biß in unſere Naſe kommen kan. Eben dieſes wird dadurch beſtetiget, daß ſich von einer wohlriechenden Blume, die wir von der Naſe etwas weit halten, der Geruch in dieſelbe ziehen läſſet. Daß die kleinen Cörperlein, die den Geruch ausmachen, ſehr ſubtile ſeyn müſſen, hat man längſt daraus erkandt, daß Cörper lange in der Lufft liegen und einen groſſen Raum mit ihrem Geruche beſtändig erfüllen: deſſen ungeachtet aber doch keinen mercklichen Abgang an ihrem Gewichte leiden. Es iſt bekandt, daß Boyle ein Stücke Teuffels-Dreck gantzer 6 Tage ſeinen Geſtanck ausbreiten laſſen, und doch kaum einen Abgang von dem achten Theile eines Granes verſpüret. Und hat daraus Johann Keil (a) die Gröſſe eines Geruch-Stäubleins durch geometriſche Rechnungen zu determiniren geſucht.

Subtilität der Geruch-Stäublein.

Die Naſe iſt von innen mit einem Häutlein überkleidet, wo die inneren Höhlen des Sieb-Beines (*oſſis cribroſi*) ſind, darinnen viel Nerven anzutreffen. Wenn demnach mit der Lufft, die wir im Athemhohlen an uns ziehen, die Geruch-Stäublein zugleich in die Naſe gezogen und wieder

Was für Veränderung ſich in der Naſe ereignet, indem wir riechen.

(a) in introduct. ad veram Phyſic. lect. 5. p. 42. & ſeq. 99.

wieder die Nerven angeſtoſſen werden; ſo iſt kein Wunder, daß dadurch eine Bewegung entſtehet, wie in dem Auge und Ohre (§. 426. 427), die biß zu dem Gehirne fortgebracht wird, daraus vermöge der Anatomie die Nerven-Häutlein in der Naſe ihren Urſprung nehmen. Daß wir bloß riechen, indem wir die Lufft durch die Naſe an uns ziehen, keinesweges aber der Geruch vor ſich hineinkommet, oder auch, wo ferne ſolches geſchiehet, die Geruch-Stäublein nicht Krafft genung haben, die Nerven Häutlein auf gehörige Weiſe zu bewegen, hat *Lowerus* durch einen Verſuch erwieſen, indem er einem Hunde die Lufft-Röhre ausgeſchnitten und heraus gewendet, daß er nicht mehr durch die Naſe Lufft an ſich ziehen können, und gefunden, daß ihm alsdenn auch der Geruch auf einmahl vergangen. Da man in der Chymie findet, daß wohlriechende Sachen entweder viel Saltz, oder viel Oele geben, hingegen die wenig oder gar nichts von beyden haben, auch einen ſchlechten Geruch von ſich geben; ſo hat man längſt daraus geſchloſſen, daß die Geruch-Stäublein durch Vermiſchung ſubtiler Oel- und Saltz-Stäublein mit einander entſtehen.

Daß die Geruch-Stäublein durch die Lufft in die Naſe gebracht werden.

Was ſie eigentlich ſind.

§. 432. Dem Geſchmacke dienet die Zunge, welche mit drey Häuten überzogen, davon das unterſte Häutlein das ſubtileſte

Wie es mit dem Ge-

 iſt

ſchmacke beſchaffen. iſt und das Zungen-Häutlein (*tunica papillaris nervoſa*) genennet wird. Es ſind in der Zunge viel Nerven, die ſich in kleinen Aeſtlein hin und wieder zertheilen und endlich gleichſam in kleinen Wärtzleinen (*papillis*) ſich endigen, wie inſonderheit *Carolus Fracaſſatus* (a) ausgeführet.

Wo der Geſchmack geſchiehet. Daß hauptſächlich dieſe Nerven-Wärtzlein zum Geſchmacke dienen, läſſet ſich zur Gnüge daraus abnehmen, weil man daſelbſt am meiſten ſchmecket, wo ſie am häuffigſten anzutreffen, als wie vornen in der Spitze der Zunge. Saltze ſind nicht allein vor ſich gantz und gar ſchmackhafft, ſondern geben auch andern Sachen einen

Was den Geſchmack verurſachet. Geſchmack. Sie laſſen ſich in Waſſer, abſonderlich auch von dem Speichel auflöſen (§. 368). Derowegen da die Speiſen erſt ſchmecken, wenn ſie gekäuet und mit Speichel vermenget werden; ſo hat man die Saltz-Theilgen, die in den ſchmackhafften Cörpern hin und wieder anzutreffen ſeyn, vornehmlich für dasjenige gehalten, was den Geſchmack verurſachet. Jedoch läſſet ſichs nicht wohl behaupten, daß die bloſſen Saltze, das heißt, bloß die Materie, ſo ſich im Waſſer auflöſen läſſet, den Geſchmack

(a) in Diſſertatione epiſtolica de lingua, quæ legitur inter opera Malpighii p. m. 175. & ſeq.

ſchmack machet: denn es kan wohl ſeyn, daß noch andere Materien in den ſchmackhafften Cörpern vorhanden ſind, die mit zu dem Geſchmacke dienen, weil die Saltze nicht in ſo groſſer Menge in den Cörpern angetroffen werden, wie es der Geſchmack zu erfordern ſcheinet, als auch inſonderheit weil durch bloſſes kochen, backen, braten und andere dergleichen Veränderungen die Sachen einen gantz andern Geſchmack bekommen, daran nicht die bloſſe Veränderung der Saltze Schuld zu ſeyn ſcheinet. Ich finde aber noch nirgends ſolche Verſuche, daraus ſich die Sache mit Gewißheit entſcheiden lieſſe und muß es daher zu mehrerer Gewißheit ausgeſetzt ſeyn laſſen. Es mögen nun aber die kleinen Cörperlein, welche den Geſchmack verurſachen, bloſſe Saltze, oder auch noch andere ſeyn; ſo bringen ſie doch insgeſammt den Geſchmack nicht anders vor als durch Berührung der Nerven-Wärtzlein, wie wir vorhin auch bey dem Geruche geſehen.

Was noch ausgeſetzt verbleibet.

§. 433. Da dergleichen Nerven-Wärtzlein in der Haut häuffig anzutreffen, ſonderlich in der Menge an den Orten, wo das Gefühle am zärteſten iſt; ſo darf man auch nicht zweiffeln, daß nicht das Fühlen durch Berührung derſelben entſtünde. Daß aber auch die daſelbſt verurſachte Bewegung durch die Nerven biß zu dem Gehirne

Wie das Fühlen geſchiehet.

fortgebracht wird, erhellet aus denen dadurch in andern Gliedmaſſen verurſachten Bewegungen (§. 778. Met.).

Das 5. Capitel.

Von der Bewegung der Thiere und des Menſchen.

§. 434.

Wie die Bewegung geſchiehet.

Alle Bewegungen, die wir in den Thieren und dem Leibe der Menſchen antreffen, geſchehen vermittelſt der Mäußlein. Es beſtehet das Mäußlein (*muſculus*) aus drey Theilen, dem Kopffe, dem Bauche und dem Schwantze. Der Kopff iſt das Ende, ſo unbeweglich bleibet, und gegen den ſich der Schwantz beweget: der Schwantz hingegen das andere Ende, ſo beweget wird, und endlich der Bauch der mittlere Theil, welcher aus lauter fleiſchernen Faſern beſtehet. Wenn nun der Theil, daran der Schwantz befeſtiget iſt, z. E. das Achſel-Bein (*os humeri*) beweget werden ſoll; ſo müſſen die Faſern im Bauche des Mäußleins, das die Bewegung verrichtet, kürtzer werden: denn ſonſt iſt nicht möglich daß der Schwantz mit dem Beine gegen ſeinen Kopff zu beweget werden kan. Hierinnen ſtimmen alle insgeſammt überein: allein

wenn

wenn es auf die Frage kommet, wie die Verkürtzung der Faſern geſchiehet, ſo ſind nicht alle einerley Meinung.

§. 435. Ehe die fleiſcherne Faſern verkürtzet werden und dadurch eine Bewegung erfolget, muß vorher durch die Nerven oder Spann-Adern dem Mäußlein etwas flüßiges zugeführet werden, welches wir den Nerven-Safft (*ſuccum nervoſum*) nennen wollen, die Alten aber mit dem Nahmen der Lebens-Geiſter (*Spirituum animalium*) beleget. Man kan es am beſten durch folgenden Verſuch erweiſen. Wenn man einen Hund lebendig aufſchneidet und den Nerven, der zu dem Zwerg-Felle (*diaphragma*) gehet, bindet: ſo höret die Bewegung des Zwerg-Felles bald auf. Streichet man mit ein paar Fingern von dar an, wo man ihn gebunden, gegen das Zwerg-Fell hinunter; ſo beginnet es noch etliche mahl ſich auf und nieder zu bewegen und höret nachdem die Bewegung auf, biß man den Nerven wieder aufbindet. Eben ſo bekräfftiget die Erfahrung, daß das Glied lahm wird, wenn die Nerven, ſo hineingehen, zerſchnitten werden. Man hat ſich demnach eingebildet, als wenn die Faſern, welche nichts anders als kleine Röhrlein ſind, die mit einem Saffte erfüllet, von dem Nerven-Saffte aufgeblaſen würden, wodurch ſie nach der Dicke zunehmen, nach der

Wie die fleiſcherne Faſern verkürtzet werden.

Daß der Nerven-Safft dazu nöthig.

Erſte Manier die Verkürtzung der Faſern zu erklären.

der Länge aber verkürtzet werden, und hat Sturm (a) ſolches durch die Blaſen-Machine erläutert, womit ein ſchweeres Gewichte ſich in die Höhe blaſen läſſet. Es iſt aber dieſer Meinung, unerachtet ſie viel Beyfall gefunden, die Erfahrung zuwider, maſſen ſchon *Lowerus* angemercket, daß das Mäußlein kleiner und härter wird, indem es die Bewegung verrichtet, da es vielmehr gröſſer werden müſte, wenn es aufgeblaſen würde. Und hat ſchon *Gliſſonius* (b) einen Verſuch angewieſen, da man augenſcheinlich ſehen kan, daß das Mäußlein in der Bewegung nicht gröſſer wird. Man nimmt eine weit gläſerne Röhre, darein ein Mann, der ſtarcke Mäußlein hat, den gantzen bloſſen Arm hinein ſtecken kan. Auf der Seite bey der oberen Eröffnung wird ein enges Röhrlein angemacht, darinnen das Waſſer in die Höhe treten kan, wenn es aus der groſſen Röhre getrieben wird. Wenn der Arm darinnen iſt, füllet man die gröſte Röhre voll mit Waſſer und verwahret die Eröffnung um den Arm herum auf das beſte, damit daſelbſt kein Waſſer heraus kommen kan. Der Ausgang zeiget,

Iſt der Erfahrung zuwider.

(a) in Collegio Curioſo part. 2.

(b) in Tractat. de Ventriculo & inteſtinis c. 8.

zeiget, daß ſich das Waſſer in der kleinen Röhre ſetzet, indem die Bewegung geſchiehet: welches zur Gnüge anzeiget, daß die Mäußlein in derſelben nicht aufſchwellen, ſondern vielmehr in einen kleineren Raum gebracht werden. Wir finden, daß die fleiſcherne Faſern mit andern viel ſubtileren von dem Haar-Wachſe wie ein Gewebe durchſchoſſen ſind. Wenn demnach dieſelben geſpannet werden, drucken ſie die fleiſchernen Faſern nieder, daß ſie die Figur einer Schlangen-Linie erhalten. Solchergeſtalt werden ſie kürtzer und das Mäußlein wird doch nicht dicker, ſondern dünner und härter: wie man es denn auch fühlen kan, daß es härter iſt in der Bewegung, als auſſer derſelben. Es ſtimmet demnach dieſe Erklärung ſowohl mit der Art der Zuſammenſetzung der Mäußlein, als auch mit der Erfahrung überein.

§. 436. Wir haben ſowohl hier, als bey anderer Gelegenheit angenommen, daß die Nerven hohl ſeyn und in ihnen eine ſubtile flüßige Materie angetroffen wird, welche man den Nerven-Safft nennet. Nun erfoderte es wohl weiter keinen Beweis, weil die Beſchaffenheit der Sachen, die dadurch erkläret werden, dergleichen erfordern: allein weil gleichwohl einige ſolches in Zweiffel ziehen, so wird nicht undienlich ſeyn, wenn ich es hier weiter ausführe.

Beſchaffenheit der Nerven und ob ein Nerven-Safft vorhanden.

führe. Es hat demnach *Leeuwenhœck* (a) ſubtile Scheiblein von Nerven, die nicht gröſſer als ein Haar vom Barte geweſen, abgeſchnitten und, nachdem er ſie anfangs eingeweichet und auf einem Glaſe trocknen laſſen, unter das Vergröſſerungs-Glaß gebracht. Da er denn wahrgenommen, daß ein einiger von ſolchen ſubtilen Nerven aus vielfältigen kleinen Röhrleinen beſtehet, darinnen ein Safft vorhanden, als welcher nach dieſem, da das Scheiblein trocken war, wie ein kleiner Hügel zu ſehen geweſen.

Wie wir Athem hohlen.

§. 437. Unter den ſteten Bewegungen, die ununterbrochen im Leibe vorgehen, iſt inſonderheit das Athemhohlen, welches deswegen insbeſondere zu erklären, weil es aus der allgemeinen Erklärung der Bewegung, ſo durch die Mäußlein geſchiehet, nicht kan verſtanden werden. Die Lungen beſtehen aus lauter kleinen Bläßlein, darein ſich endlich die Aeſtlein von den gröſſeren Aeſten der Lufft-Röhre zertheilen: denn daher kommet es, daß, wenn man durch die Lufft-Röhre Lufft hinein bläſet, dieſelbe durch die gantze Lufft fähret und ſie aufbläſet (§. 101. T. III. Exper.). Wenn nun die Mäußlein zwiſchen den Rippen ſich zuſammen ziehen (§. 435), ſo wird da-

Innere Beſchaffenheit der Lunge.

Wie die Lufft in die Lunge fähret.

durch

(a) in Epiſt. Phyſiolog. epiſt. 32. p. 311.

durch der Ober-Leib (*thorax*) von innen erweitert und muß alsdenn die in der Lunge enthaltene Lufft ſie erweitern (§. 101. 102. T. III. Exper.). Weil nun aber dadurch dieſelbe dünner wird als ſie vorher war, und folgends ihre ausdehnende Krafft abnimmet (§. 125. T. I. Exper.), ſo kan ſie auch der Lufft in der Lufft-Röhre und dem Munde, wie auch der äuſſern bey dem Munde und der Naſe nicht mehr wieder ſtehen. Derowegen beweget ſie ſich von auſſen hinein: biß ſie in der Lunge von eben der Beſchaffenheit iſt wie die äuſſere, und wird dadurch das Zwerg-Fell nieder gedrückt. So bald ſich aber daſſelbe wieder in die Höhe giebet und die Mäußlein nachlaſſen, werden die Lungen gedruckt und die darinnen enthaltene Lufft wird zuſammen gedruckt (§. 122. T. I. Exper.). Weil nun auf ſolche Weiſe ihre ausdehnende Krafft verſtärcket wird (§. 123. T. I. Exper.), ſo kan auch die äuſſere nicht mehr wiederſtehen und demnach breitet ſie ſich weiter aus und fähret ſo lange durch die Lufft-Röhre heraus, biß die übrige in den Lungen mit der äuſſeren in wagerechten Stand geſetzet wird. Wenn man in *Williſii* Verſuche (§. 102. T. III. Exper.). den Blaſebalg als den Ober-Leib anſiehet; ſo giebet es ſelbſt der Augenſchein, daß alles ſo und nicht anders geſchiehet, wie wir es erkläret.

Wie die Lufft wieder heraus geſtoſſen wird.

Verſuch.

§. 438.

Warum man nicht von andern Bewegungen und Stellungen redet.

§. 438. Ich könnte hier zwar noch insbeſondere die Bewegungen der Menſchen und Thiere erklären, wodurch entweder der gantze Leib, oder auch nur gewiſſe Gliedmaſſen deſſelben aus ihrer Stelle in eine andere gebracht werden. Auch könnte ich die verſchiedenen Stellungen, welche unſer Leib annehmen kan, aus ihren Gründen erweiſen. Es hat auch ſchon *Borellus* (a) dergleichen Arbeit verrichtet. Allein weil man die Gründe darzu aus der Mathematick nehmen, und ich nach meiner gegenwärtigen Abſicht dasjenige übergehen muß, was aus mathematiſchen Gründen erwieſen wird; ſo muß ich auch dieſe Arbeit vor dieſes mahl bey Seite ſetzen und diejenigen, ſo aus der Mathematick ſo viel gelernet, als dieſe Materie zu verſtehen erfordert wird, zu *Borelli* Wercke verweiſen.

Das 6. Capitel.

Von Erzeugung der Menſchen und Thiere und ihrem Leben und Tode.

§. 439.

Daß ohne Beyſchlaff kein

Es zeiget die tägliche Erfahrung, daß Menſchen und Thiere durch den Beyſchlaff eines Männleins und

(a) de Motu animalium.

und Weibleins erzeuget werden, und GOTT zu dem Ende dieſelben mit beſonderen Geburts-Gliedern verſehen, daß ſie zu dieſem Wercke geſchickt würden. Man findet auch bey dem kleineſten Ungezieffer, daß auf eine dergleichen Art ihr Geſchlechte fortgepflantzet wird und hat noch niemand ein einiges Exempel anführen können, da eine lebendige Creatur auf eine andere Art wäre erzeuget worden. Denn ob man gleich angiebet, als wenn durch Fäulniß gewiſſer Materien Ungezieffer hervor gebracht würde; ſo folget doch daraus noch nicht, daß ohne Beyſchlaff eines Männleins und Weibleins daſſelbe wäre erzeuget worden. Wir wiſſen, daß das Ungezieffer Eyer leget, die ſo lange fort dauren können, biß ſie eine bequeme Gelegenheit antreffen, da die darinnen enthaltene Jungen können ausgebrüttet werden. Daß aber fruchtbahre Eyer können geleget werden, iſt dem Beyſchlaffe zu dancken. Wir haben ein Exempel an den Ringel-Raupen. Ihre Eyer werden von Molcken-Dieben angeſchmeiſſet, dauren den Winter über in der Kälte fort und im Frühlinge brüttet ſie die Sonne, ſo bald ſie warm ſcheinet, aus, die Molcken-Diebe aber begatten ſich mit einander, ehe das Weiblein die Ringel an die Bäume anſchmeiſſen kan. Zudem iſt

kein Thier erzeuget wird.

Wie aus Fäulniß gewiſſer Materien Ungezieffer erzeuget wird.

bekandt, daß das Ungezieffer einerley Verwandlungen leidet. Es können demnach auch wohl in einigen Dingen kleine Thierlein vorhanden ſeyn, die wir mit bloſſen Augen zu ſehen nicht vermögend ſind (§. 85. Met.), durch deren Verwandlung nach und nach gröſſere heraus kommen, die ſichtbahr werden. Denn es iſt der Erfahrung nicht zuwieder, daß die verwandelten gröſſer ſind als diejenigen, welche ſich verwandelt haben. Ein jeder ſiehet, daß wir hier von der natürlichen Erzeugung reden; nicht aber davon, was GOtt auf eine übernatürliche Art, oder durch ein Wunder-Werck bewerckſtelliget (§. 633. Met.). Will man mit dieſem Beweiſe von der Erfahrung genommen nicht zu frieden ſeyn, so hat man zu bedencken, daß durch die Fäulniß kein organiſcher Cörper aus einer inorganiſchen Materie kommen kan, wie unten (§. 444.) weiter ausgeführet wird.

Andere Manier.

Ob der Saame des Mannes in die Mutter kommet. Warum man daran gezweiffelt.

§. 440. Wenn der Beyſchlaff fruchtbahr ſeyn ſoll, muß der männliche Saame ſich in die Geburths-Glieder des Weibes ergieſſen, als welcher vermöge der beſtändigen Erfahrung zur Erzeugung natürlicher Weiſe nöthig iſt. *Harvæus*, welcher der erſte geweſen, der die Erzeugung der Menſchen und Thiere durch angeſtellte Verſuche zu unterſuchen angefangen, hat in

in dem Thier-Garten des Königes von Engelland viele Hündinnen oder Thiere, ſo wohl von Hirſchen, als Tann-Hirſchen, die Brunſt-Zeit über eröffnet, aber nicht das geringſte von dem Saamen darinnen angetroffen, unerachtet ſie täglich mit ihren Männleinen zugehalten (a). Weil man nun ohnedem wahrnimmet, daß nach geſchehenem Beyſchlaffe der Saame wieder heraus fleußt; ſo iſt er auf die Gedancken gerathen, als wenn gar nichts davon in die Mutter hinein käme. Unerachtet er nun ſich auf eine Erfahrung vieler Jahre beruffet; ſo läſſet ſich doch daraus noch nicht erweiſen, daß kein Saame hinein kommen, weil man bey Eröffnung keinen darinnen gefunden, maaſſen in der Mutter wie in allen innern Theilen der Thiere eine gelinde, aber doch durchdringende Wärme iſt, wodurch der Saame nicht allein flüßig, ſondern auch gar in einen ſubtilen Hauch aufgelöſet wird, der in die Schweiß-Löcher der Mutter hinein dringen, auch bey der Eröffnung verrauchen kan. Weil wir aber bey Eröffnung der Thiere, ehe ſie erkalten, ordentlich finden, daß ein Dampff aus den inneren Theilen in die Höhe ſteiget, welcher inſonderheit in der kalten Lufft wohl zu ſe-

Warum *Harvæi* Obſervationen nicht erweiſen, daß er nicht hinein kommet.

(a) Exercit. 67. de generat. animal. p. m. 290.

zu ſehen iſt; ſo låſſet ſich daraus gar nicht urtheilen: ob eben der Saame, der in die Mutter hinein kommen iſt, in einen Dampff aufgelöſet wird, oder nicht. Es ſtimmet unterdeſſen doch dem *Harvæo* vermöge ſeiner eigenen Verſuche, die er zu dem Ende angeſtellet, *Regnerus de Graaf* (b) bey. Jedoch hat ſich *Verbeyen* dieſes nicht abſchrecken laſſen, daß er es nicht ſelbſt verſuchen ſollte. Und unerachtet er in der Mutter der Schaaffe, Caninichen und Kühe bey öffters wiederhohleten Verſuchen nichts finden konnte; ſo ward er doch endlich einmahl glücklich, als er eine junge Kuhe eröffnete, die 16 Stunden vorher mit dem Bullen zuſammen geweſen war. Denn hier traf er in der Mutter einen ſehr groſſen Antheil Saamen an und war der Mutter-Mund gegen die Scheide offen, von innen aber bey nahe gantz verſchloſſen. Er hatte vorher öffters aus den Hoden der Ochſen, wenn ſie geſchlachtet worden, den Saamen heraus gedrückt, damit er ihn erkennen könnte. Und demnach iſt klar, daß der Saame in die Mutter kommet, auch der Theil, ſo hinein kommet, nicht wieder heraus ſchießt, wenn das Weiblein empfangen ſoll. Es wird dieſes auch noch weiter durch *Leuvvenhoeks* Obſervation bekråfftiget.

Daß der Saame würcklich in die Mutter kommet.

(b) de partibus genitalibus mulierum.

get. Es hat dieſer ſorgfältige Erforſcher der Natur entdecket (§. 99. T. III. Exper.), daß im männlichen Saamen der Menſchen und Thiere eine unzehliche Menge lebendiger Thierlein anzutreffen. Derowegen iſt es das ſicherſte Mittel, wenn man wiſſen will, ob Saame in die Mutter kommen, oder nicht, daß man nachſiehet, ob dergleichen Saamen-Thierlein in der Mutter anzutreffen ſeyn, oder nicht. *Leuvvenhoek* hat die Mutter eines Caninichens eine Viertel-Stunde darnach, als es ſein Werck verrichtet, eröffnet und eine unzehliche Menge Saamen-Thierlein darinnen angetroffen. Es gehören aber zu dieſer Obſervation vortreffliche Vergröſſerungs-Gläſer und wird zugleich dabey eine beſondere Geſchicklichkeit erfordert, die nicht gleich ein ungeübter beſitzet (§. 99. T. III. Exper.). Inſonderheit gehöret hieher, daß der berühmte Anatomicus *Ruyſch* in der Mutter und den Mutter-Trompeten eines Weibes, die im Ehebruch erſtochen ward, den dicken Theil von dem männlichen Saamen angetroffen.

§. 441. Weil die Weiber auch öffters im Beyſchlaffe eine dem männlichen Saamen ähnliche Materie von ſich laſſen, ja dieſes auch bey jungen geilen Weibes-Bildern im Schlaffe geſchiehet, ſowohl als

Ob die Weiber einen Saamen haben.

als bey Manns-Perſonen, denen im Schlaffe der Saamen entgehet (a); ſo hat man vor dieſem geglaubet, daß dieſe Materie der weibliche Saamen ſey, der ſowohl als der männliche zur Empfängniß nöthig wäre: welcher Meinung auch *Hippocrates* beypflichtet (b). Allein da dieſe flüſſige Materie bloß von den Drüſen abgeſondert worden, die ihre Gänge in die Mutter-Scheide haben, man auch nicht erweiſen kan, daß ſie wie der männliche Saame in die Mutter hinein kommet; ja wir auch nach dieſem ſehen werden, daß ohne dieſelbe die Empfängniß ſich erklären läſſet; ſo hat man nicht gnungſamen Grund, warum man ſie für einen Saamen anſehen will, das iſt, für eine Materie, die mit zur Erzeugung der Frucht erfordert wird.

Wie die Empfängniß geſchiehet.

§. 442. Als *Harvæus* ſeine Obſervationen mit den Thieren der Hirſche und Tann-Hirſche fleißig anſtellte, nahm er um den 12 und 14 Novembris in der Mutter ein Eyelein wahr, und ward dadurch gewiß, daß nun die Empfängniß geſchehen war, maaſſen bekandt, daß die Frucht in Mutter-Leibe in Häuten als wie in einem Eye

(a) Verheyen Anat. lib. 2. Tract. 1. c. 16. p. 71.

(b) in libro de genitura.

Eye eingewickelt iſt, auch er ſelbſt niemahls in den erſten Monathen nach der Empfängniß die Frucht anders als wie ein Eye gefunden (a). Nun trifft man in den Eyer-Stöcken (*ovariis*), die zu beyden Seiten der Mutter ſind, eben ſolche Eyerlein, ob zwar etwas kleiner an. Derowegen war gleich die Vermuthung, daß ſie daraus in den Leib kommen müſſen. Damit man nun deſſen deſto mehr verſichert wäre, hat *Nucke* folgenden Verſuch angeſtellet. Er ſchnitt einen Hund, nachdem er gelauffen hatte, von der lincken Seite auf und nahm den daſelbſt liegenden Theil von der Gebähr-Mutter heraus. Weil er nun merckte, daß im Eyer-Stocke zwey Eyer gröſſer ausſahen als die übrigen, band er zwiſchen dem Eyer-Stocke und der Mutter-Scheide die Gebähr-Mutter und heilete innerhalb 8. Tagen die Wunde wieder zu. Als er nach 20 Tagen den Hund eröffnete, fand er in dem verbundenen Theile zwey junge: hingegen in dem andern Theile gegen die Scheide war keines anzutreffen. Es war demnach hieraus klar, daß das Eyerlein durch den männlichen Saamen anfängt zu wachſen und aus dem Eyer-Stocke in die Mutter gebracht wird. So bald

Ob die Eyerlein aus den Eyer-Stöcken in die Mutter kommen.

(a) Exercit. 69. p. m. 296. conf. p. 303. 304.

es nun da hinein kommet und hinten anwächſt; ſo iſt auch die Empfängniß geſchehen.

Wie das Eyerlein in die Mutter kommet.

§. 443. Man findet keinen Weg, dadurch der Saame zu dem Eyer-Stocke und aus dieſem das Eyerlein in die Mutter kommen kan, als die Mutter-Trompeten (*tubas Fallopianas*), die zu beyden Seiten der Mutter über den Eyer-Stöcken liegen. Und es hat ja *Ruyſch* nach verrichtetem Beyſchlaffe den männlichen Saamen und andere haben bey ſchwangeren Weibern, welche verſtorben, Kinder in der Mutter-Trompete gefunden, woſelbſt das Eyerlein angewachſen und die Frucht ſich zu nähren angefangen und zugenommen, dergleichen Exempel *Littre* aus ſeiner Erfahrung anführet (b), welcher zugleich erinnert, daß er in den Eyer-Stöcken dieſes Weibes ſo viel Narben angetroffen, als ſie Kinder gehabt. Sonſt hat auch der berühmte Wittenbergiſche Medicus Herr Berger (c) von beydem eben dergleichen Obſervationen angeführet. Hierzu kommet ſo gar noch dieſes, daß nicht allein *Littre* (d), ſondern auch nebſt ihm noch andere, Kinder in den Eyer-

(b) Memoir. de l'Acad. Roy. des Scienc. A. 1702. p. m. 280.

(c) de Natura humana lib. 2. p. 456. 457.

(d) loc. cit. p. m. 330.

Eyer-Stöcken gefunden, weil ſich das Eyerlein davon nicht loßgeriſſen. Abſonderlich hat auch der berühmte Anatomicus in Holland *Ruyſch* einesmahls, da er in der Mutter ein Eyerlein angetroffen, in dem lincken Eyer-Stocke eine Eröffnung gefunden, dadurch eine groſſe Erbeis gehen konnte. Zudem hat *Regnerus de Graaf* und nach ihm *Ruyſch* in den Eyer-Stöcken, ehe die Empfängniß geſchehen, doch nach vollendetem Beyſchlaffe, ein Eyerlein angetroffen, welches nicht bloß gröſſer als die andern, ſondern auch mit kleinen Blut-Gefäſſen über und über überzogen geweſen, dergleichen Exempel auch Herr Prof. Gölicke zu Franckfurt an der Oder aus ſeiner Erfahrung anführet (e). Es haben aber auch die beyden erſteren gefunden, daß in den Eyer-Stöcken ſo viel Narben geweſen, als eine Frau Kinder gehabt. Wenn man dieſes alles erweget, was bißher aus vielfältigen Obſervationen beygebracht worden; ſo kommet endlich folgendes heraus. Der Saame wird durch die milde Wärme in der Mutter in einen ſubtilen Hauch aufgelöſet und dringet in die Mutter-Trompete, die ihre vielfältige Blätter an den Eyer-Stock leget und ein Eyerlein zu ergreiffen ſich ſchicket. Der Hauch von dem Saamen dringet in das Eyerlein, welches an der

Wie das Eyerlein in die Trompete kommet.

(e) in Exercit. Francof. Exerc. 1. §. 16.

Eröffnung der Trompete lieget, und wird dadurch in ihm eine innere Bewegung erreget, wovon es anfängt zu wachſen. Je gröſſer es wird, je mehr dehnet es die Haut des Eyer-Stockes aus, biß ſie endlich gar zerſpringet und ein Theil davon in die Trompete gehet. Wenn es nun nach und nach immer gröſſer wird, ſo ſcheelet es ſich endlich von dem Eyer-Stocke gantz ab und dringet in die Trompete hinein. Je mehr es wächſet, je mehr dehnet es die Trompete aus und zwar gegen die Mutter zu etwas mehr als vornen, wo es hinein kommen war, weil es ſonſt nicht durch den bloſſen Wachsthum könnte fortgerücket und biß in die Mutter gebracht werden.

Wie es darinnen fortgehet.

Ob die Frucht in Mutter-Leibe aus einer unförmigen Materie gebildet werde.

§. 444. Und alſo fället die Meynung der Alten weg, die von den Medicis biß zu *Harvæi* Zeiten vertheidiget worden, daß die Frucht durch Vermiſchung des männlichen und weiblichen Saamens in der Mutter entſtünde, und aus dieſer unförmigen Materie darinnen gebildet würde. Unerachtet nun aber gewiß iſt, daß die Frucht aus dem durch den männlichen Saamen fruchtbahr gemachten Eyerlein entſpringet, gleichwie wir auch bey den Hühnern finden, daß die Eyer, welche eine Henne leget, nicht eher fruchtbahr ſind, als biß ſie der Hahn getre-

ten:

ten: ſo iſt doch die Frage, was denn eigentlich in dem Eyerlein anzutreffen, daraus eine Frucht werden kan. Aus einer bloſſen unförmigen Materie, die in dem Eye vorhanden, kan unmöglich die Frucht gebildet werden. Wir können es am deutlichſten bey den Vögeln ſehen, die durch bloſſe Wärme ihre Eyer ausbrüten. Denn daß die Vögel im Ausbrütten weiter nichts thun, als daß ſie das Eye warm erhalten, bezeiget augenſcheinlich der Verſuch, den man zuerſt in Engelland angeſtellet, nach dieſem ein gelehrter Medicus in Leipzig D. Lange wiederhohlet, da man nemlich ein Hüner-Eye über einer Lampe ausgebrütet. Die Lampe giebet ihm nichts mehr als Wärme. Derowegen weil ſie die Stelle der Henne vertreten kan; ſo kan auch dieſe nichts weiter dabey thun, als daß ſie es erwärmet. Bloſſe Wärme kan aus einer unförmigen Materie keinen Cörper hervorbringen, der aus ſo viel Gliedmaſſen zuſammen geſetzet iſt. Denn die Wärme bringet bloß eine unordentliche Bewegung unter einander vor. Derowegen muß etwas aus Gliedmaſſen zuſammen geſetztes ſchon im kleinen vorhanden ſeyn, daß bloß von der im Eye vorhandenen Nahrung erwachſen darf, und da ein Eye nicht fruchtbahr iſt, es habe denn der Hahn die Henne getreten, muß daſſelbe durch den männlichen

Daß ein Thierlein im Eyerlein vorhanden.

chen Saamen hinein gebracht werden. Da nun darinnen eine groſſe Menge Thierlein vorhanden ſind (§. 99. T. III. Exper.); ſo findet man etwas dergleichen in ihm, was man dazu nöthig hat, daß ein Eyerlein fruchtbahr wird. *Malpighius* (a), der die ungebrüttete Eyer mit Fleiß betrachtet, ſowohl die fruchtbahren, als die unfruchtbahren, hat zwiſchen beyden eben dieſen Unterſcheid gefunden, daß er in jenen mitten darinnen wie ein aſchenfarbiges Säcklein geſehen, darinnen er eine kleine Frucht erblicket, in dieſen aber ſo etwas nicht angetroffen. Er hat auch die Frucht im kleinen abgemahlet, wie ſie zuerſt zum Vorſcheine kommet, und dieſe kommet überein mit der Figur der Saamen-Thierlein, wie ſie *Leuwenhœk* abgebildet.

Warum ſo viel Saamen-Thierlein ſind.

§. 445. Da in einem einigen Saamen-Tröpflein ſo eine groſſe Menge der Saamen-Thierlein vorhanden iſt (§. 99. T. III. Exper.) und gleichwohl aus einem fruchtbahren Beyſchlaffe bey den Menſchen und groſſen Thieren, gemeiniglich nur eine Frucht erzeuget wird; ſo pfleget es viele zubefremden, warum ſie in ſo groſſer Menge in dem Saamen ſollten anzutreffen ſeyn, da nur ein einiges zu einem fruchtbahren Beyſchlaffe genung wäre. Und dieſes gewinnet

(a) de ovo incubato.

net um ſo vielmehr Schein, weil ſonſt in der Natur nichts für die lange Weile geſchiehet. Es hat ſchon *Hugenius* (a) erinnert, daß die meiſten Pflantzen und Bäume gleichfalls eine unzehlige Menge Saamen haben, davon öffters in vielen Jahren kaum ein einiges Körnlein zum Wachsthume gedeyet. Allein damit man beſſer ſehen kan, warum man von den Pflantzen auf die Thiere ſicher ſchlüſſen kan, ſo finde ich noch nöthig folgendes hinzu zuſetzen. Es hat Herr von Carlowitz (b) gewieſen, daß der Anfang des Saamens in den Wäldern ſehr ſchweer iſt, und demnach haben wir eine Urſache, warum er in ſo groſſer Menge erzeuget werden muß, weil ſonſt, da viele tauſende, ja Million Körnlein verderben, ehe eines in guten Boden kömmet, wo es keimen und auswachſen kan, faſt nicht möglich wäre, daß die Bäume vor ſich fortkommen und ihr Geſchlechte fortpflantzen könnten. Das Saamen-Thierlein hat einen weiten und unwegſamen Weg, ehe es aus der Mutter durch die Trompete zu dem Eyer-Stocke kommen kan (§. 444) und würde

(a) in Dioptrica prop. 59. p. 228. Oper. poſth.

(b) in der Anweiſung zur wilden Baumzucht part. 1. c. 10. §. 7. f. 140. & c. 13. §. 2. f. 189.

würde gleichfals faſt nicht möglich ſeyn, daß eines biß in den Eyer-Stock käme, woferne nicht ſo eine groſſe Menge auf einmahl in der Mutter vorhanden wäre. Auf ſolche Weiſe erhellet, daß die groſſe Menge der Saamen-Thierlein nicht für die lange Weile und folgends der gemachte Einwurff ungegründet ſey.

Wie die Bildung der Frucht in Mutter-Leibe geſchiehet.

§. 446. Die Saamen-Thierlein haben nicht die Geſtalt der Frucht (§. 99. T. III. Exper.) und kommet demnach die Frucht durch eine Verwandlung heraus, wie etwan aus den Raupen die Molcken-Diebe. Schwammerdam (a), der die Verwandlung der Raupen auf das ſorgfältigſte unterſucht, hat gefunden, daß in der Verwandlung, wo der alte Balg weggehet, die Glieder hervor wachſen wie die Blätter und Blumen in einer Pflantzen. Und dieſes ſtimmet über die maaſſen wohl damit überein, was *Malpighius* bey den Hünern obſerviret, als er von Tage zu Tage die gantze Brüttzeit über die Eyer unter der Henne eröffnet (b). Denn er hat gefunden, daß ein Theil nach dem andern, aber ſehr geſchwinde, zum Vorſcheine kommen, daß man gar eigentlich abnehmen können, wie es nicht erſt von neuem gebildet worden, ſon-

(a) Hiſtoire generale des Inſectes.

(b) de formatione pulli in ovo Oper. T. 2.

ſondern nach und nach immer groͤſſer ge-wachſen, biß es die rechte Proportion zu den bereits vorhandenen Theilen erhalten. Es ſind demnach alle Theile des Leibes in dem Saamen-Thierlein im kleinen verborgen, denn ſonſt koͤnnten ſie nicht heraus wachſen; aber nicht in ſolcher Proportion gegen einander, wie ſie nach dieſem im groſſen vorhanden, denn dieſelbe erreichen ſie im groſſen erſt nach und nach, wie es der Augenſchein ausweiſet.

§. 447. Wenn das Eyerlein in die Mutter gebracht wird, waͤchſet es daſelbſt nicht gleich an, ſondern lieget nur ſo darinnen. Weil es doch aber gleichwohl groͤſſer wird und alſo Nahrung haben muß; hingegen keine andere Nahrung haben kan, als das waͤſſerige, was aus der Mutter in die Hoͤhle derſelben fleußt: ſo muß es dieſe waͤſſerige Materie durch die Schweiß-Loͤcher ſeines Haͤutleins an ſich ziehen. Und iſt demnach dieſes die erſte Nahrung der Frucht, die es in Mutter-Leibe findet. Wenn ſie nach dieſem vermittelſt des Leber-Kuchens (*placentæ uterinæ*) an die Mutter anwaͤchſt; ſo gehet das Gebluͤte aus der Mutter durch die Nabel-Schnur in das Kind und aus dem Kinde wieder in die Mutter. Und iſt in ſolchem Falle das Kind als wie ein Theil von der Mutter anzuſehen. Es haben die meiſten daher geſchloſſen, daß die

Wie die Frucht genaͤhret wird. Welches die erſte Nahrung iſt.

Fernere Nahrung.

Frucht

Frucht durch die Nabel-Schnure von dem Geblüte der Mutter ſeine Nahrung habe, weil wir wiſſen, daß auch unſer Leib dadurch genähret wird (§. 420). Allein da nicht allein die Frucht zunimmet, ehe die Blut-Gefäſſe der Nabel-Schnure in dem Stande ſind, daß ſie Blut zuführen können, man auch bey den Vögeln ſiehet, daß ſie ohne das auch bey den Vögeln ſiehet, daß ſie ohne das Geblüte der Mutter wachſen und zunehmen, ja ſchon *Hippocrates* angemercket, daß die Kinder, wenn ſie zur Welt kommen, Koth in den Gedärmen haben, welches eine gewiſſe Anzeigung iſt, daß ſie etwas verdauet, und man in denenjenigen, die todt zur Welt gebohren werden, von dem klebrigen Saffte *(liquore amnii)* etwas im Magen findet, darinnen die Frucht ſchwimmet; ſo iſt die Meinung derer, allerdings nicht ungegründet, welche behaupten, daß dieſer klebrige Safft zugleich die Nahrung derſelben ſey, welcher freylich von dem Geblüte der Mutter herſtammet.

Warum die Einbildungs-Krafft der Mutter in das Kind würcket.

§. 448. Weil das Geblüte ſich aus der Mutter in die Frucht und aus der Frucht in die Mutter beweget (§. 477); ſo muß das Blut des Kindes in ſeiner Bewegung eben ſolchen Veränderungen unterworffen ſeyn, die das Blut der Mutter leidet. Weil nun dieſes durch ihre Sinnen und Einbildungs-Krafft in allerhand auſſerordentliche Bewegungen geſetzt werden kan (§. 444. Met.); ſo

ſo muß auch zu gleich das Geblüte des Kin-
des darein gerathen. In der Frucht iſt,
ſonderlich im Anfange, noch alles ſehr
weich und kan daher durch eine ſtarcke Be-
wegung des Geblütes leicht eine Verrü-
ckung oder auch wohl gar eine Verletzung
einiger Theile erfolgen. Und aus dieſem
Grunde läſſet ſich erklären, was man von
den Würckungen der Einbildungs-Krafft
der Mutter hin und wieder antrifft. *Male-
branche* (a) erzehlet hiervon ein gar merck-
würdiges Exempel. Eine ſchwangere
Frau ſahe einen Mörder rädern, und als
ſie das Kind zur Welt gebahr, war es
an Händen und Füſſen gleichfals gerä-
dert. Und dieſes Ubel war unheilbahr,
indem der arme Menſch die gantzen zwan-
tzig Jahr über, die er gelebet, in dem elen-
den Zuſtande verblieben. Er hat auch ſchon
ſelbſt dieſe ſonderbahre Begebenheit aus
eben dergleichen Gründen erkläret, die ich
angewieſen. Weil das Geblüte der Mut-
ter ſich in das Kind beweget; ſo leidet
daſſelbe in ſeinem Leibe eben ſolche Ver-
änderungen als wie die Mutter. Nun
iſt bekandt, daß, wenn eine Perſon, die
mitleidig iſt, einen rädern ſiehet, die-
ſelbe es ſelbſt in ihrem Arme fühlet, wenn
der Hencker mit dem Rade zuſchlägt, und

Erklärung eines merckwürdigen Exempels.

(a) Traité de la Recherche de la verité lib. 2. c. 7. art. 3. p. m. 15.

zwar an dem Orte, wo der arme Sünder geſchlagen wird. Weil der Schmertz durch eine Trennung des ſtetigen in unſerem Leibe entſtehet (§. 421. Met.); ſo kan es nicht wohl anders ſeyn, als daß z. E. die Faſern der Mäußleinen an dem Orte, wo man einigen Vorſchmack eines Schmertzens hat, auſſerordentlich geſpannet werden: denn was zerſpringen ſoll, muß vorher ſtarck geſpannet werden. In einem erwachſenen Menſchen können die Knochen eine ſolche Spannung der Mäußleinen ausſtehen, ohne daß ſie dadurch zerbrochen werden. Allein da in der noch gar zarten Frucht in Mutter-Leibe die Knochen nur wie Gallert-Faden anzuſehen ſind: ſo laſſen ſie ſich gar leicht zerreiſſen. Und iſt demnach möglich, daß durch die Alteration der Mutter, die ich erſt umſtändlicher erkläret habe, das Kind in Mutter-Leibe gerädert wird. *Malebranche* macht zwar die Erklärung etwas anders: allein es kommet in dem Haupt-Grunde dieſelbe mit meiner überein und habe ich ſie nur nach meiner Art begreiflicher zu machen geſucht. Sonſt ſiehet man hieraus, daß der Zuſtand der Mutter in ihrer Schwangerſchafft einen groſſen Einfluß in das Kind hat, und demnach viel erſprießliches für das Kind in Mutter-Leibe ſich hieraus leiten lieſſe, wenn man darauf genauer acht haben wolte.

§. 449.

§. 449. Wenn zwey Saamen-Thierlein in ein einiges Eyerlein gebracht werden (§. 444.); ſo kan dadurch eine zweyleibige Frucht, oder wenigſtens eine Frucht zur Welt gebracht werden, die an einigen Gliedmaſſen einen Uberfluß hat, als z. E. zwey Köpffe, vier Armen, und ſo weiter. Es gehet auch an, daß unter den Saamen-Thierleinen einige vorhanden, die was auſſerordentliches an ſich haben, und daraus nach dieſem in der Verwandlung in Mutter-Leibe (§. 446) eine Frucht erwächſet, die was auſſerordentliches an ſich hat. Und unter dieſe Claſſe wird man wohl mehrentheils diejenigen Thiere und Menſchen rechnen müſſen, die innerhalb dem Leibe einige Theile zu viel haben. Da auſſerordentliche Bewegungen des Geblütes in der zarten Frucht, indem ſie in Mutter-Leibe gebildet wird, die Theile verrücken und zerreiſſen können (§. 448); ſo können auch daher Thiere und Menſchen kommen, da entweder einige Gliedmaſſen fehlen, oder wenigſten eine unrechte Stellung gegen andere haben. Alle dergleichen Geburten die von der ordentlichen Geſtalt abweichen, pfleget man **Mißgeburten** zu nennen. Und es wird nicht ſchweer fallen, alle vorkommende Arten der Mißgeburten aus dieſen

Woher Mißgeburten kommen. Erſte Urſache.

Andere.

Dritte.

Wie der Aberglaube

bey Erzeugung der Mißgeburten zu entdecken.

ſen Gründen zu erklären, wenn nur nicht Einfalt und Aberglauben was dazu erdichtet. Ja woferne man genau darauf acht hat und nur dabey in meinen metaphyſiſchen Lehren von der Seele, inſonderheit ihrer Einbildungs-Krafft (§. 236. & ſeq. Met.), geübet iſt; ſo wird man auch die Einfalt und den Aberglauben daraus zeigen können, wo er anzutreffen. Nur muß man behutſam verfahren, daß man nicht gleich dahin rechnet, was man nicht zu erklären weiß. Weil ein Weltweiſer nichts für die lange Weile bekräfftigen ſoll; ſo muß er auch nichts für erdichtet ausgeben, als wenn er erweiſen kan, daß es erdichtet iſt: wozu meine metaphyſiſchen Gründe, darauf ich mich erſt beruffen habe, dienlich ſind.

Woher Zwillinge ꝛc. kommen.

§. 450. Wenn zwey Eyerlein entweder in einem, oder in beyden Eyerſtöcken fruchtbahr werden (§. 444) und entweder beyde durch eine, oder eines durch die rechte, das andere durch die lincke Trompete in die Mutter gebracht werden (§. 443); ſo werden Zwillinge erzeuget. Und auf eben eine ſolche Weiſe läſſet es ſich begreiffen, daß mehr als zwey Kinder auf einmahl erzeuget werden. Da in einem jeden, auch dem allerkleineſten Tröpflein Saamen, eine unſägliche Menge Saamen-Thierlein vorhan-

vorhanden ſind (§. 99. T. III. Exper.); ſo können auch durch einen einigen Beyſchlaff, da der Saame in die Mutter kömmet (§. 440.), viel Kinder zugleich erzeuget werden. Unterdeſſen iſt es auch nicht unmöglich, daß ein jedes Eyerlein durch einen beſonderen Beyſchlaff fruchtbahr gemacht wird.

§. 451. Das Saamen-Thierlein iſt ein lebendiges Weſen (§. 99. T. III. Exper.) und da es in Mutter-Leibe in der Verwandlung fortwächſt und genähret wird, kan man es auch in dem Zuſtande nicht für etwas todtes halten. Wir ſehen es auch in der Verwandlung, welche die Natur bey Raupen und Seiten-Würmern zeiget. Da lieget das Thierlein, welches verwandelt wird, ohne eine merckliche Regung da, als wenn es todt wäre. Unterdeſſen kan man es doch nicht eigentlich für ein todtes Weſen halten. Denn wenn eine Raupe oder Seiten-Wurm, oder auch ein anderes Thierlein, was eine Verwandlung leidet, ſich zu der Verwandlung zugerüſtet, und verſtirbet in dieſem Zuſtande; ſo gehet die Verwandlung nicht vor ſich, ſondern der Leib verweſet, es mag ein Anfang davon geſchehen ſeyn, oder nicht. Und demnach iſt der Zuſtand der Verwandlung ein mittlerer Zuſtand zwiſchen Tod und Leben, der

Wenn die Frucht anfänget zu leben.

deswegen keinen Nahmen erhalten, weil man ihn zur Zeit nicht genau erwogen. Daß er aber von beyden unterſchieden, habe ich zur Gnüge gezeiget. So bald nun der alte Balg herunter iſt, und die Frucht ihre wahre Geſtalt erhalten hat, und nun ihre neue Gliedmaſſen anfängt zu regen; ſo pfleget man zu ſagen, daß ſie nun anfange zu leben, weil man das Leben eines Cörpers durch die darinnen ſich ereignende Bewegungen zu beurtheilen pfleget. Und daher urtheilet auch eine Mutter, daß die Frucht in ihrem Leibe lebe, ſo bald ſie verſpüret, daß ſie ſich beweget: welches bey den Menſchen im Anfange des ſechſten Monathes zu geſchehen pfleget.

Wie Menſchen und Thiere gebohren werden.

§. 452. Wenn die Frucht vollkommen iſt, (welches bey den Menſchen nach Verlauff 9 Monathe von dem Tage der Empfängniß ordentlicher Weiſe zu geſchehen pfleget) wird ſie endlich zur Welt gebohren.

Urſache der Geburt.

Die Urſache der Geburt iſt wohl keine andere, als weil ſich das Kind durch ſeine eigene Laſt und erlangte Stärcke der Gliedmaſſen wendet, indem es nicht mehr in ſeiner krummen Poſitur, die es anfangs hat, bequem liegen kan. Weil es nun mit ſeinem ſchweeren Kopffe gegen den Mutter-Mund zudruckt, ſo wird dadurch ein Schmertz in den Lenden erreget, welchen man Wehen zu nen-

nennen pfleget. Es ziehet ſich aber auch die Gebähr-Mutter alsdenn zuſammen und hilfft die Frucht durchdrucken: welchen Druck zugleich die Mütter durch ſtarcke Anziehung des Athems befördert, weil dadurch das Zwerg-Fell mit den Gedärmen niedergeſtoſſen wird. Durch die Bewegung des Kindes platzen die Häute, darinnen es lieget und ſpringet der klebrige Safft oder das Waſſer (*Liquor amnii*). Da die Mutter-Scheide (*vagina Uteri*) inwendig ſehr runtzlich iſt; ſo läſſet ſie ſich auch ſtarck ausdehnen, daß die Frucht durch einen ſo engen Gang dennoch ihren Ausgang findet: welches man kaum glauben ſollte, wenn die Sache nicht aus der täglichen Erfahrung bekandt wäre. Die Frucht hänget an der Nabel-Schnure, und wird davon abgelöſet. Und kommet nach ihr die Nachgeburt (*ſecundinæ*), welche aus dem Leber-Kuchen (*placenta uteri*) und den Häutleinen, dem äuſſeren (*Chorio*) und inneren (*amnio*), beſtehet, darinnen die Frucht in Mutter-Leibe als in einer Blaſe lag. Von der inneren Haut bleibet unterweilen den Kindern etwas auf dem Haupte kleben und alsdenn nennet man es das Häublein (*Galeam*).

Wie das Waſſer ſpringet.

Wie das Kind durch die Scheide paßiren kan.

Beſchaffenheit der Nachgeburt.

§. 453. In Mutter-Leibe lieget die Frucht in den Häuten und in dem darinnen enthaltenem

Ob das Kind im Mutter-

Leibe Athem hohlet und wie ſich in ihm das Geblüte beweget. tenem Waſſer (§. 452). Derowegen iſt nicht möglich, daß es Athem hohlen kan, als wozu die Lufft erfordert wird (§. 437). Und deswegen findet man, daß die Lungen, ehe die Frucht Athem gehohlet, ſo dichte ſind, daß ſie im Waſſer unterſincken, da ſie hingegen ſchwimmen, wenn ſie einmahl Athem gehohlet, und die Lufft hinein gedrungen und ſie erfüllet (§. cit.). Es iſt aber inſonderheit merckwürdig, daß das Blut nicht in die Lunge gehet, ſo lange das Kind nicht Athem hohlet, ſondern ſo gleich aus der rechten Hertz-Kammer durch die Lungen-Puls-Ader in die groſſe Puls-Ader getrieben wird, der übrige Theil aber, der in die rechte Hertz-Kammer nicht kommen kan, durch ein rundtes Loch *(foramen ovale)* aus der groſſen Hohl-Ader gleich in die Lungen-Blut-Ader gehet und aus der lincken Hertz-Kammer in die groſſe Puls-Ader fortgetrieben wird (a).

Wie das Blut der Kinder in Mutter-Leibe ſich beweget.

Wie wenn ſie zur Welt gebohren. So bald aber das Kind zur Welt gebohren und Athem hohlet, beweget ſich das Geblüte alles aus der rechten Hertz-Kammer in die Lunge und von dar in die lincke (§. 415), und die alten Gänge verfallen und wachſen zu. Die Sache kan durch nichts anders

(a) Bergerus de natura humana lib. 2. c. 2. p. 484.

ders erwieſen werden, als daß man es ſo und nicht anders in der Anatomie gefunden, wenn man Kinder, die entweder todt gebohren, oder aus verſtorbenen ſchwangern Weibern geſchnitten worden, ſeciret.

§. 454. Ehe die Saamen-Thierlein bekandt waren, glaubte man, die Frucht ſey ſchon ihrer wahren Geſtalt nach im kleinen gebildet in dem Eyerlein anzutreffen: welche Meinung auch noch die meiſten Medici und Phyſici hegen. Daher gab es keine Schwierigkeit anzunehmen, daß die ſo genannte kleine Abbildungen der Frucht (*rudimenta fœtus*) von Anbeginn der Welt vorhanden geweſen, und zwar in eben der Geſtalt, wie ſie in dem Eyerlein des Weibleins anzutreffen. Und wenn man gefragt, wie ſie da hinein kommen; ſo theilen ſich die Naturkündiger wie bey den Pflantzen (§. 407) in zwey Claſſen und einige ſetzen mit *Malebranche*, ſie wären alle in dem erſten Thiere von jeder Art würcklich vorhanden geweſen; die andern hingegen behaupten mit *Honorato Fabry*, *Perrault* und Sturmen, daß ſie in der Lufft, dem Waſſer und der Erde vorhanden und mit Speiſe und Tranck in den Leib kommen. Wir wiſſen, daß die Abbildung der Frucht durch

Wobey die Saamen-Thierlein kommen.

Sturmens Meinung wird erwogen.

den Saamen des Männleins in das Eyerlein gebracht wird (§. 444), dieſer aber wird von dem Geblüte abgeſondert und das Geblüte kommet von Speiſe und Tranck (§. 414). Und demnach erhält die Sturmiſche Meinung dadurch nicht wenig Wahrſcheinlichkeit. Allein nur iſt noch eine groſſe Schwierigkeit, die nicht leicht zu heben: denn entweder es müſſen in jedes Geſchlecht der Thiere nur Abbildungen von ihrer Frucht kommen, oder dieſe müſſen ſo beſchaffen ſeyn, daß aus einerley Arten der Abbildungen alle unterſchiedene Arten der Thiere ſich erzeugen laſſen. Das letztere ſcheinet etwas harte zu ſeyn, zumahl da die Natur ſo ſehr den Unterſcheid liebet (§. 586. 587. Met.): unterdeſſen läſſet ſich doch auch noch nicht die Unmöglichkeit zeigen, da wir zwiſchen allen Thieren eine groſſe Aehnlichkeit in der Structur ihrer Leiber finden. Wenn auch gleich allerhand Arten der Abbildungen mit der Speiſe genoſſen würden, auch ſo gar ins Geblüte giengen; ſo läſſet ſichs gleichfals noch nicht erweiſen, daß mit dem männlichen Saamen ſich bloß die gehörigen abſondern, als wie wir überhaupt finden (§. 419), daß ſich an jedem Orte des Leibes bloß die gehörige und keine andere Materie von dem Geblüte abſon-

abſondert, unerachtet andere vorhanden, die ſich ſowohl als jene abſondern läſſet. Die Meinung des *Malebranche* macht der Einbildungs-Krafft mehr zu ſchaffen als der Vernunfft. Nach dieſer hält das Saamen-Thierlein, daraus ein Thier erzeuget wird, zugleich in ſich Saamen-Thierlein, daraus künfftig diejenigen ſollen erzeuget werden, die von ihm herſtammen werden: aber freylich immer in einer kleineren Geſtalt, je tieffer man herunter ſteiget. Hier iſt unzehlig vieles in einander geſtecket, welches nicht anders als durch unzehlige Grade der Auswicklung zum Vorſcheine kommen kan. Welche nun von dieſen Meinungen der Wahrheit am ähnlichſten iſt, läſſet ſich zur Zeit noch nicht wohl beſtimmen und, damit wir uns nicht übereilen, wollen wir es zu weiterer Unterſuchung ausgeſetzt laſſen.

Malebranchens Meinung wird erwogen.

§. 455. Wir nennen eigentlich das Leben eines Thieres und des Menſchen denjenigen Zuſtand des Leibes, darinnen derſelbe zu Bewegung ſeiner Gliedmaſſen aufgelegt iſt. Derowegen ſagen wir, daß er noch lebe, ſo lange wir nur ſpüren, daß er noch Athem hohlet, oder der Puls ſchläget, als welches beydes ohne Bewegung gewiſ-

Worinnen das Leben des Menſchen und der Thiere beſtehet.

gewiſſer Gliedmaſſen des Leibes nicht geſchehen kan (§. 416). Nun finden wir in der Erfahrung, daß dieſer Zuſtand ſo lange dauret, als ſich das Hertze beweget, und den Umlauff des Geblütes unterhält. Und demnach ſiehet man, daß das Leben des Menſchen und der Thiere dem Umlauffe des Geblütes zuzuſchreiben.

Wenn ſie ſterben.

§. 456. Derowegen wenn der Umlauff des Geblütes gantz aufhöret, ſo ſterben Menſchen und Thiere, und erfolget demnach der Tod, das iſt, derjenige Zuſtand des Leibes, da derſelbe nicht mehr zur Bewegung ſeiner Gliedmaſſen aufgelegt iſt, durch den völlig geſtöhreten Umlauff des Geblütes. Und daher ſehen wir auch, daß Menſchen und Thiere ſterben müſſen, wenn eines von denen Gliedmaſſen verletzet wird, ohne welches der Umlauff des Geblütes nicht beſtehen kan, als wenn man einen durch das Hertze ſticht, welches das Geblüte durch den gantzen Leib herum treibet (§. 415.)

Inhalt

E N D E.

Inhalt
des gantzen Wercks.

Der erſte Theil.
Von den Cörpern und ihren Eigenſchafften überhaupt.

Das 1. Capitel.
Von dem Weſen und der Natur der Cörper und ihren daher rührenden Eigenſchafften. 1

Das 2. Capitel.
Von dem Unterſcheide der Dinge, ſo aus ihrer beſtändigen Materie kommet. 65

Das 3. Capitel.
Von dem Unterſcheide der Dinge, ſo von ihrer veränderlichen und fremden Materie herkommet. 82

Der andere Theil.
Von dem Welt-Gebäude.

Das 1. Capitel.
Von den Welt-Cörpern überhaupt. 151

Das

Das 2. Capitel.
Von der Sonne. 165

Das 3. Capitel.
Von dem Mond. 197

Das 4. Capitel.
Von den Haupt-Planeten und ihren Monden. 213

Das 5. Capitel.
Von den Fixſternen und Cometen. 228

Das 6. Capitel.
Von dem Welt-Baue. 256

Der dritte Theil.
Von dem Zuſtande der Erde.

Das 1. Capitel.
Von der Erde überhaupt. 272

Das 2. Capitel.
Von der Lufft. 275

Das 3. Capitel.
Von dem Winde. 291

Das

Das 4. Capitel.
Von den Witterungen der vier Jahrs-Zeiten. 308

Das 5. Capitel.
Von dem Auſſteigen der Dünſte, Nebel und Wolcken. 337

Das 6. Capitel.
Von Thau, Reiff, Regen, Schnee und Hagel. 370

Das 7. Capitel.
Von dem Regenbogen, den Neben-Sonnen und andern Lufft-Erſcheinungen. 396

Das 8. Capitel.
Von dem Blitze und andern Feuer-Zeichen. 437

Das 9. Capitel.
Von dem Waſſer auf dem Erdboden. 497

Das 10. Capitel.
Von denen Dingen, die in der Erde befindlich. 560

Der

Der vierdte Theil.

Von den Pflantzen, Thieren und Menſchen.

Das 1. Capitel.

Von dem Wachsthume der Pflantzen. 610

Das 2. Capitel.

Von dem Leben und Tode der Pflantzen und Erzeugung ihres gleichen. 649

Das 3. Capitel.

Von der Ernährung der Menſchen und Thiere. 658

Das 4. Capitel.

Von den Sinnen. 695

Das 5. Capitel.

Von der Bewegung der Thiere und des Menſchen. 714

Das 6. Capitel.

Von Erzeugung der Menſchen und Thiere und ihrem Leben und Tode. 720

ENDE.

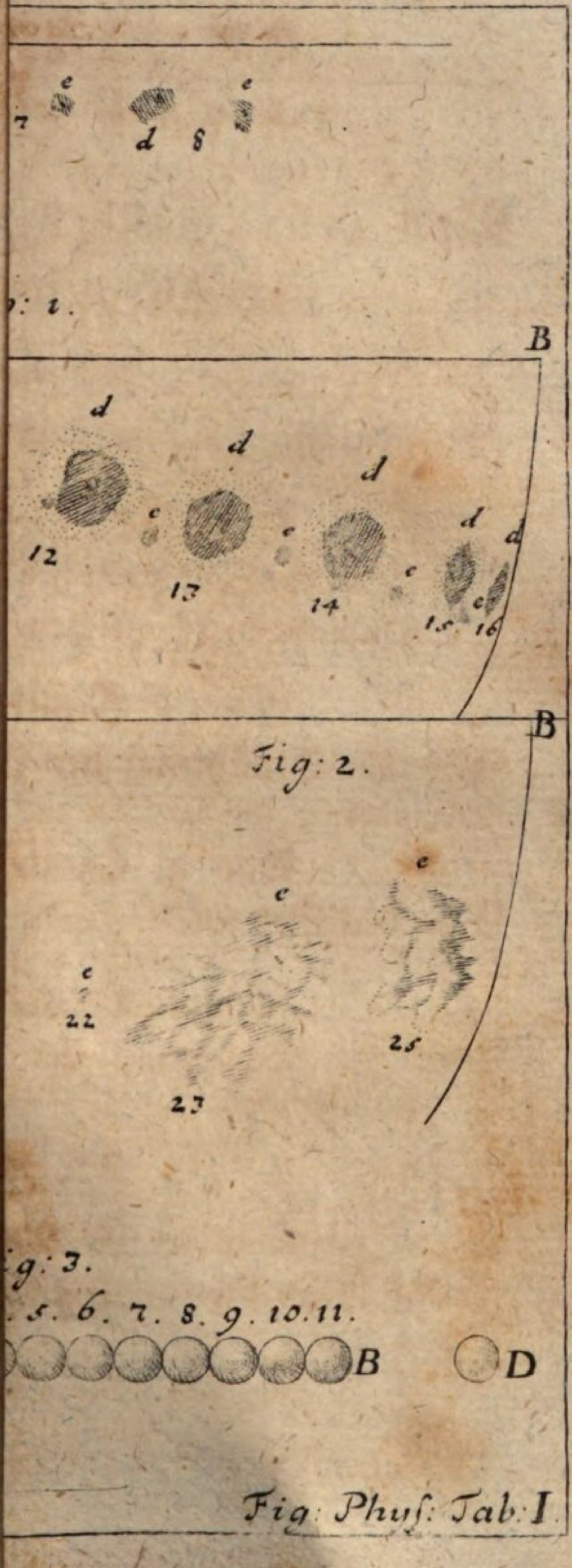


Fig: Phyſ: Tab: I

6.

Fig. 5.

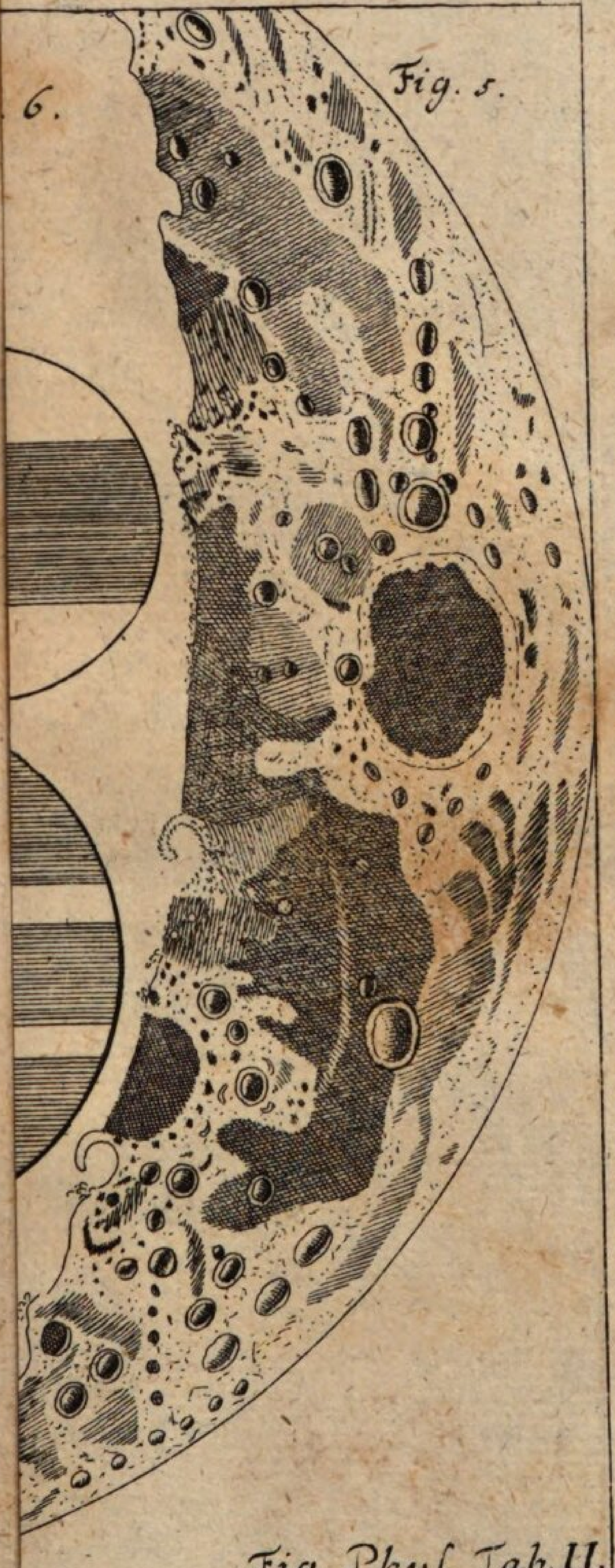
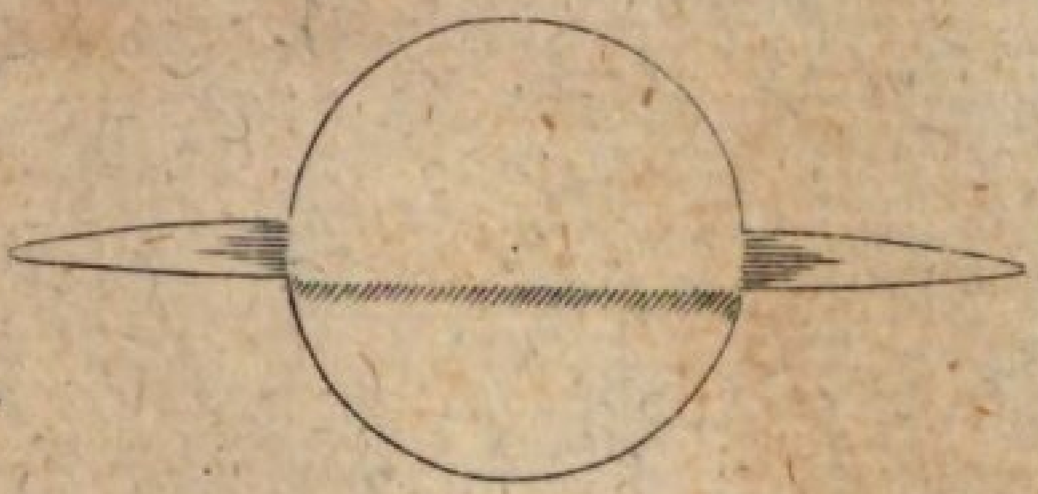


Fig. Phyſ. Tab. II.

10.



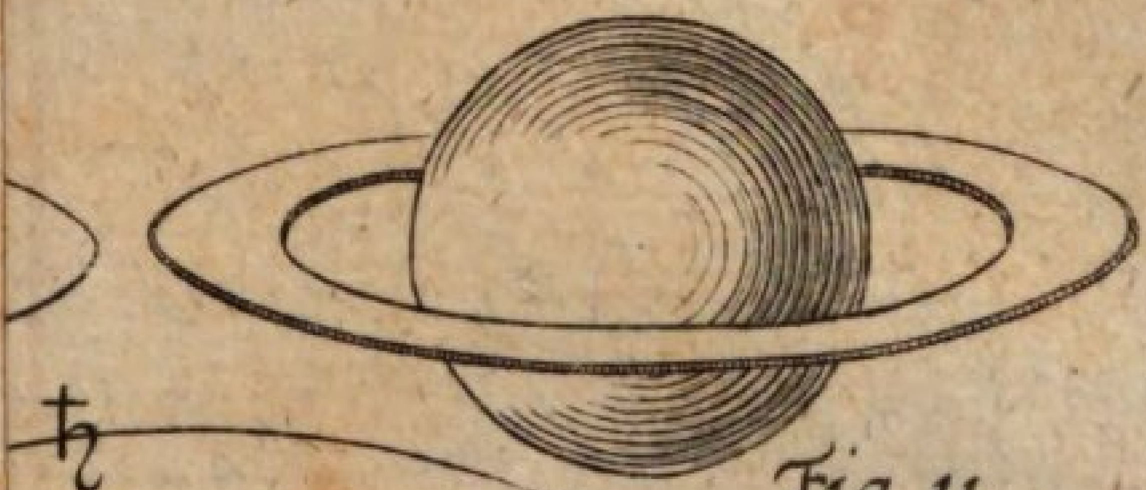


Fig. 11.

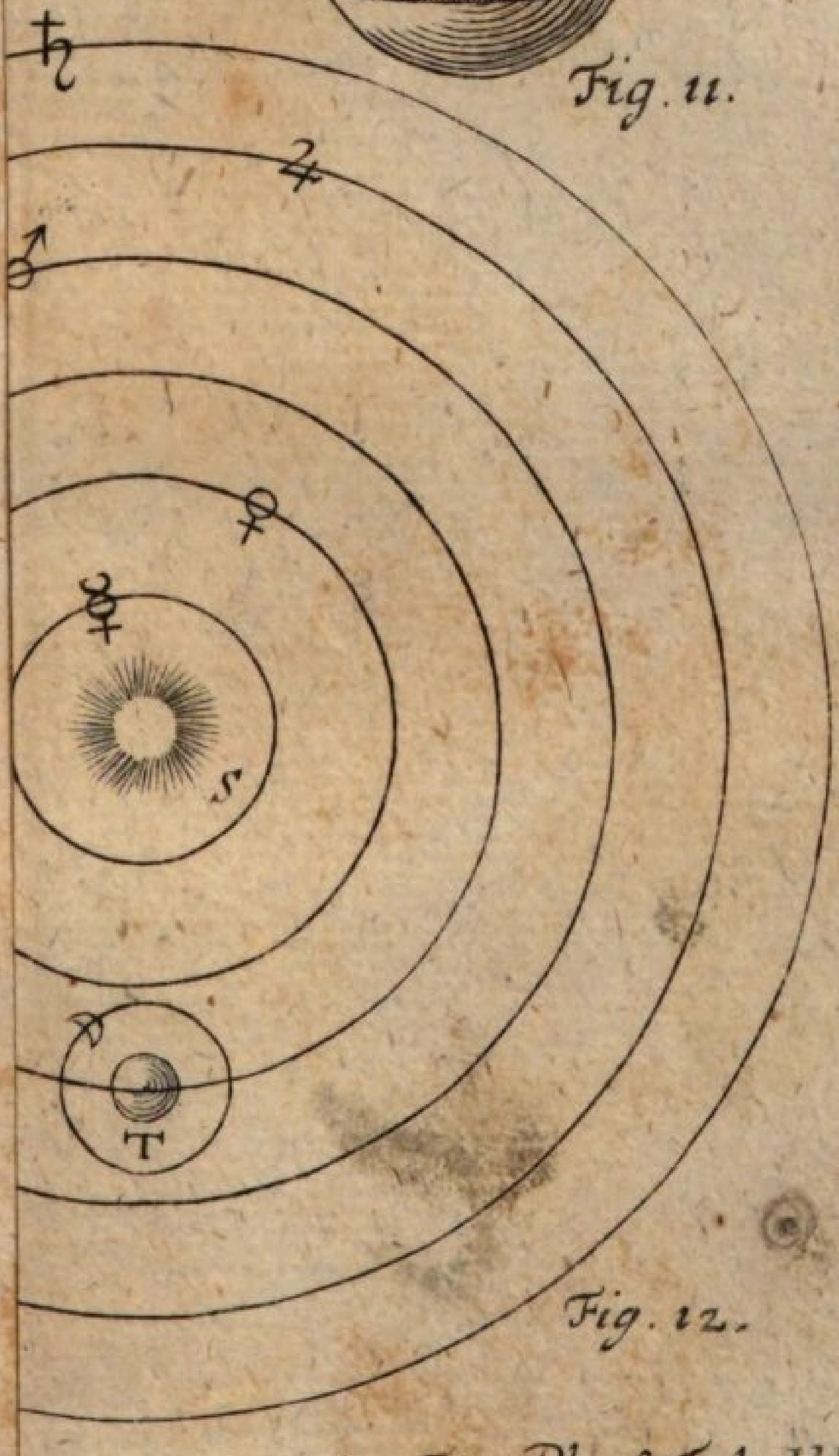


Fig. 12.

Fig. Phyſ. Tab. III.

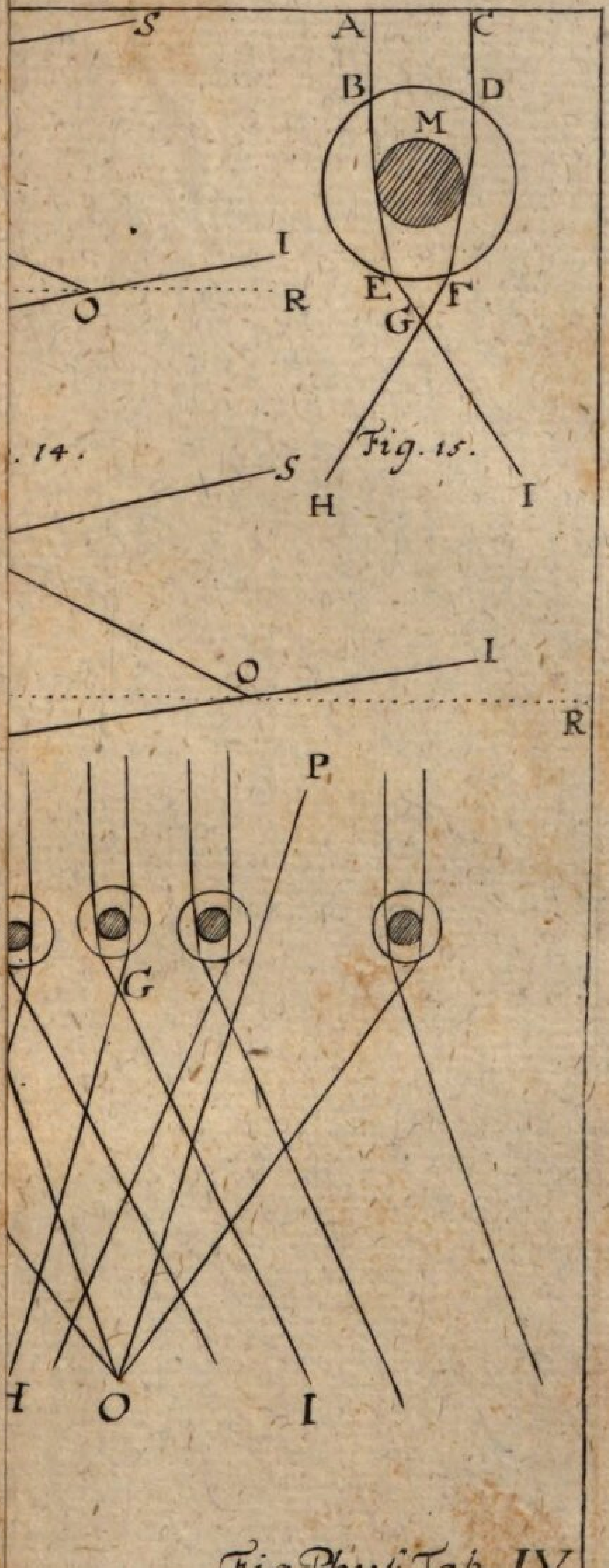


Fig. Phyſ: Tab. IV.

Fig. 17.

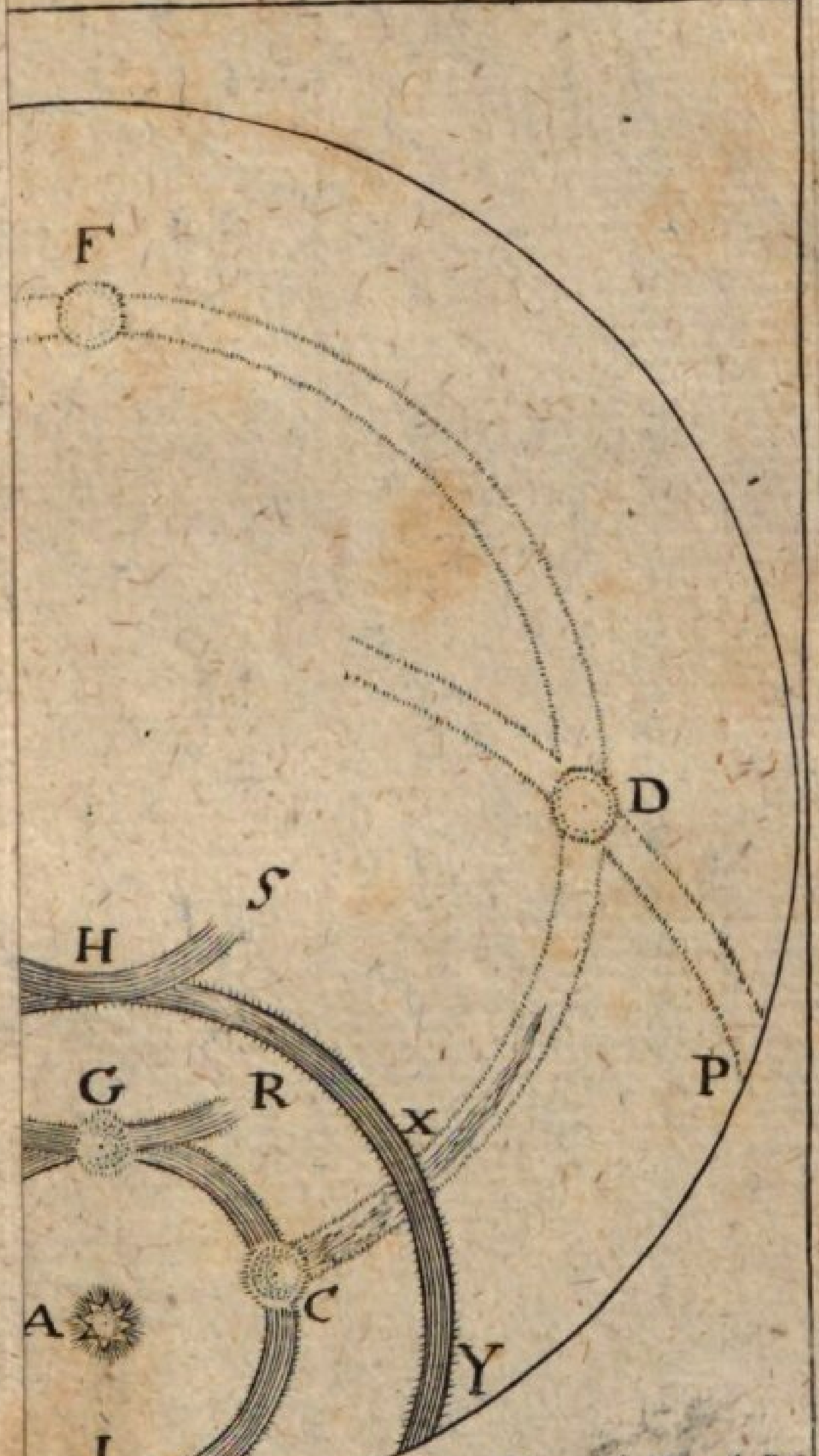
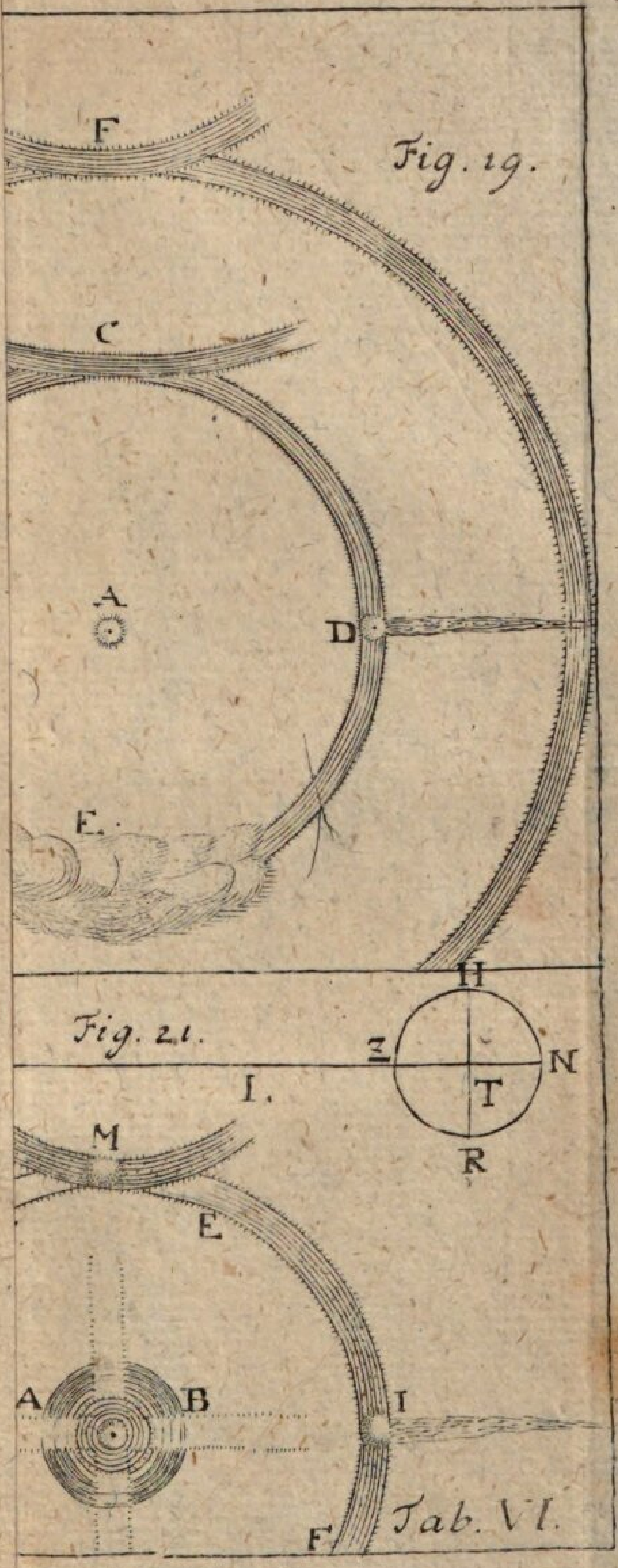


Fig. Phyſ. Tab. V.

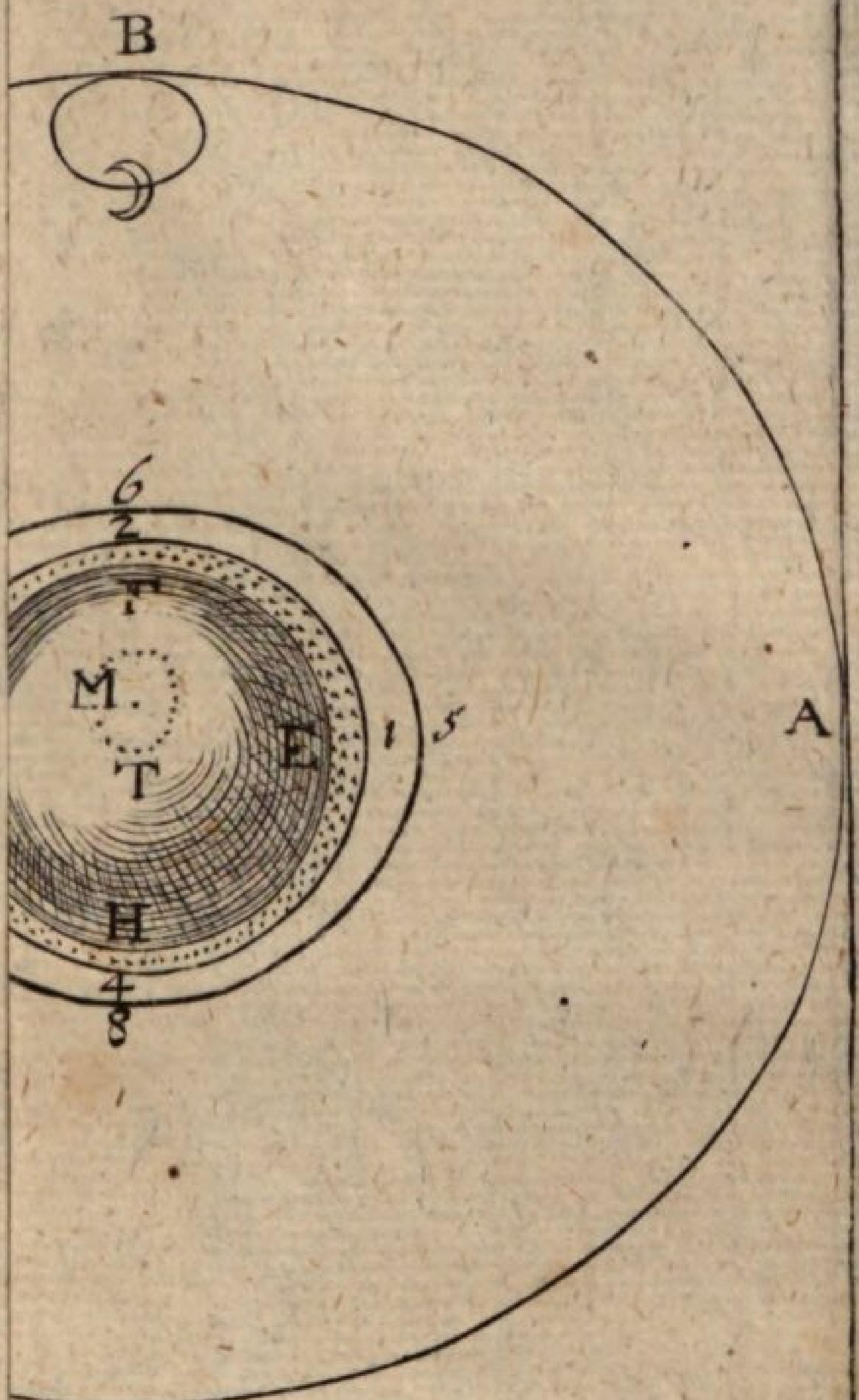
Tab. VI.

Fig. 19.

Fig. 21.



22.



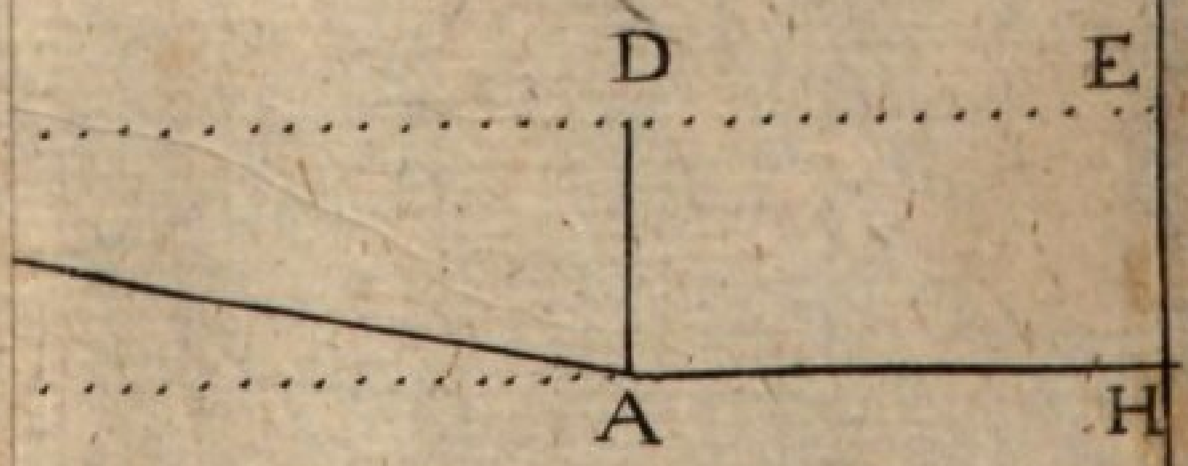


Fig. Phyſ. Tab. VII.

Regiſter

über die vornehmſten Sachen, wo die Zahlen die §§. andeuten.

A.

Abend=Demmerung. Ihre Urſache, 191
Abend=Röthe. Woher ſie kommet, 203
Abſichten der natürlichen Dinge, 33 wie man ſie erkennet und warum man ſie erkennen ſoll, 34
Abſonderung der Materien vom Geblüte. 419
Acidum, 368
Agtſtein: Woher er kommet, 373
Alaun, 371
Alcali, 368
Anbruch des Tages. Seine Urſache, 191 Nutzen, 192
Athem hohlen. Wie es geſchiehet, 437 dienet zur Sprache 430 und zum Geruche. 431
Aufſchwellen der Cörper, 54
Auge, wie es beſchaffen, 426
Aurora borealis. Beſondere Obſervation und Urſache davon, 335
Ausdehnende Krafft. Ihre Urſache, 101

B.

Backen=Zähne. 409
Baumans=Höhle, 376
Bäume. Ihre verkehrte Pflantzung, 389 wie ſie wachſen, 402 wie ſie fortgepflantzet werden. 406
Berge. Ihre Beſchaffenheit, 365 ob ſie in Planeten zu finden, 145
Berge im Mond. 135
Berge, die Feuer ſpeyen, 383
Beſtändige Materie. Erklärung,

klärung, 17 worauf wir dabey zu ſehen, 35 wenn dadurch ein Cörper harte wird, 70
Bewegung. Die Materie wird dadurch getheilet, 5 ſie läſſet ſich in kleinen Theilen der Materie nicht determiniren, 10
Bewegung des Geblütes, 415
Beyſchlaf. Ob er zur Erzeugung der Thiere nöthig, 439
Blätter. Ihre Structur, 391 wie ſie Regen und Thau in ſich ziehen, 398
Blitz. Wie er entſtehet, 321 ſeine Stärcke, 321 was er durch ſein Feuer verrichtet, 328 warum er helle leuchtet, 322 und dabey donnert, 322 was er durch die Krafft der Lufft verrichtet, 330 wie er ſeine Krafft mit der Lufft vereiniget, 331
Blitze im Mond, 139
Blut, wie es ſich im Leibe beweget, 415 ob es ſich in der Lunge mit Lufft vermiſchet, 417 was ſich hin und wieder im Leibe davon abſondert, 418 wie es geſchiehet, 419
Brunnen, die Holtz in Stein verwandeln, 377
Buchſtaben. Wie die dazu gehörige Thone formiret werden, 430

C.

Cryſtallen ſ. Saltz, 368
Chymie. Ob ſie vom Waſſer alle veränderliche Materie abſondern kan, 25
Circulation des Geblütes, 415 des Nahrungs-Safftes in Pflantzen, 401
Cörper. Ihr Weſen, 1 allgemeine Eigenſchafften 2 wer den natürlichen mit dem geometriſchen confundiret, 4. was ihrer Natur gemäß, 12 haben nicht alle gleichviel eigenthümliche Materie, 15 woher ihr Unterſcheid kommet, 22 wie einer aus dem andern kommen kan, 24
Cometen. Erklärung, 159 ob ſie in der Lufft ſind. 160 161 was ſie ſind, 162 ob ſie ihr eigenes Licht haben, 163 ihr Kopff, 165 Schweiff, 166 warum ſie nicht öffters erſcheinen, 167 ihre Würckung, 168 Bedeutung, 169

D.

Dichtigkeit der Cörper, 37 warum ſie dichter aus

ausſehen als ſie ſind, 38 warum dichtere ſchwerer als andere, 39 ob eine vollkommene Dichtigkeit in der Natur vorhanden, 40. ob man ſie durch die Schweere ermeſſen kan, 41 wie ein Cörper dichte wird, 43 wie er weniger Dichtigkeit behält, 44
Donner. Wie er entſtehet, 323 ſeine Würckung, 329
Donner-Keile. Was davon zu halten, 325
Donner-Wetter. Urſache ſeiner Würckungen, 327 & seqq.
Drache. Was er ſey, 333
Drüſen. Ihre Beſchaffenheit und Verrichtung, 419
Dünſte. Wie ſie auffſteigen, 247. 249 wie ſie die Sonne hervor bringt, 248. wie ſie Wind verurſachen, 208. 299 wie ſie die Würckung der Sonne hindern, 238 wie ſie in der Kälte entſtehen, 250 warum ſie in kalter Lufft ſichtbar werden, 251 ihr Unterſcheid, 252 wenn und warum ſie hoch ſteigen und niedrig ſeyn, 254 was ſie bey Quellen thun 342 machen den Mond blaß, 318
Dünne Dünſte, 252. 253
Dunckele Cörper. Warum ſie in der Sonne wärmer werden als die hellen, 131

E.

Ebbe und Fluth. Beſchreibung, 355 Urſache 356 & ſeqq. Neben-Urſache, 360
Echo, 429
Edelgeſteine. Wie ſie erzeuget werden, 379
Eigenſchafften der Cörper. 2
Eigenthümliche Materie. Erklärung, 13 was dazu zu rechnen, 14 iſt in allen Cörpern nicht gleich viel 15 wie vielerley ſie iſt, 17 die davon herrührende Veränderungen, 27
Einbildungs-Krafft der Mutter. Was ſie bey der Frucht im Leibe thut, 448
Einfache Materien. Was ſie ſind und ob ſie in der Natur vorhanden, 32
Einwohner der Planeten, 149
Elemente des Ariſtotelis, 33 Carteſii, 33 ob im gemeinen Verſtande einige vorhanden, 32
Empfängnis. Wie ſie geſchiehet. 442
Erdbeben. Wie es entſtehet, 383

Erde. Ihre Figur, 181 woher ſie kommet, 182 warum ſie ihre Figur behält, 183 ihre Bewegung um die Axe, 174 175 und Sonne, 176 unterſchiedene Arten, 362 Eigenſchafften, 363 Unterſcheid an einem Orte, 364 ob ſie die Pflantzen nähret, 393
Erkäntnis. Wie man ſiehet, wie weit ſie ſich erſtrecket, 82
Erzeigung der Thiere und Menſchen, 439 & ſeqq.
Eyerlein. Wie es in die Mutter kommet, 443

F

Farben. Wie ſie entſtehen. 129
Farben des Regen-Bogens. Woher ſie kommen, 299
Fenſter. Warum ſie im kalten ſchwitzen, 272
Fern-Gläſer, von guter Art, 107
Feſte, 52
Fett, 418
Feuer in ſchneller Bewegung hat ſolche Würckungen wie der Blitz, 326
Feuer-Kugeln, die vom Himmel gefallen, 332
Feuer-Zeichen in der Lufft. Woher ſie kommen, 333
Feuer-Zeichen der Schiffer zur See. Wie ſie entſtehen, 337
Fixſterne. Ihre Zahl, 108 verſchwinden und entſtehen vom neuem, 110 ihre Weite von der Erde, 150 ob ſie ihr eigenes Licht haben 151. 152 ſind Sonnen, 153. 154 ob Planeten um ſie vorhanden, 155 was ihre Verſchwindung und neue Erſcheinung zuſagen hat, 156 was ihnen bey dieſer Veränderung wiederfähret, 157 ungleiche Weite von der Erde, 178 ob um alle ein ſolcher Bau wie um die Sonne, 179
Flecken der Planeten, 146
Flecken der Sonnen. Hiſtorie, 113 ob ſie würcklich in der Sonne ſind, 114 wie ſie ausſehen und was ſie ſind, 115
Flieſſendmachende Materie, 70
Fließwaſſer, 418
Flüßige Materien. Warum ſie leichte ausweichen, 59 warum ſie leicht getheilet werden, 60 und die Figur des Behältniſſes an ſich nehmen, 61
Flüßigkeit hat nichts mit der Figur zu thun, 57
Flüßigkeit der Cörper, 58

Fluß. Wenn er einen ſchnellen Strom hat, 347 wenn er ſich geſchwinde beweget, 348 ob ſie das Saltz in die See bringen, 352
Fortpflantzung der Bäume, wie ſie möglich, 406
Fremde Materie. Erklärung, 13 wo ſie zu ſuchen, 16 davon herrührende Veränderungen, 29 wie weit ſie mit der veränderlichen für einerley zu halten 30 worauf dabey zu ſehen, 53 iſt flüßig, 62
Fluth in Flüſſen, 361
Frucht in Mutterleibe. wie ſie gebildet wird, 444 446 wie ſie ernähret wird, 447 wenn ſie anfängt zu leben, 451 wie ſie gebohren wird, 452 ob ſie Athem hohlet, 453
Frühling. Erklärung, 225
Fühlen. Wie es geſchiehet 433

G

Galle. Wo ſie abgeſondert wird, 418
Gallengänge, 413. 418
Gebildete Steine. Arten derſelben, 374 woher ſie kommen, 375
Geburt der Menſchen und Thiere, 452
Gedärme. Ihre Structur und Nutzen, 412
Gegen-Sonne. Ihre Beſchreibung, 311
Gekröſedrüſen-Safft, 413
Geometriſcher Cörper. Wo ſein Begriff herkommet, 4 wie man ſeinen Unterſcheid von dem natürlichen erkennet, 8
Geruch. Wie ſubtile die Geruch-Cörperlein ſind, 3 wie es damit zugehet, 431
Geſchmack. Wie er geſchiehet, 432
Geſetze der Natur, 12
Geſichte. Wie ſcharff es ſiehet, 3
Gewitter. Wie weit es weg iſt, 324
Glatt, 50
Gold. Wie ſubtile es ſich theilen läſſet. 3 wie groß ein Gran iſt, 3
Grober Cörper, 49
Grobe Dünſte, 252 ihre Beſchaffenheit, 253
Gröſſe der Sterne, 109 ob ſie veränderlich 109
Groſſe Puls-Ader, 415

H.

Häute des Auges, 426
Härte des Cörpers. Woher ſie kommet, 45 warum ſie nicht in allen von einerley Art, 46

Hagel. Was er iſt, 286 wie er entſtehet, 287 wie er in der Lufft erhalten wird, 288 woher er ſeine Krafft erhält, 289 warum er die Lufft verfinſtert 290
Hagel-Körner Beſondere Würckungen derſelben, 317. 320
Harngänge, 418
Herbſt. Erklärung, 225
Hertz. Seine Verrichtung, 415
Hertz-Kammern, 415
Hertz-Ohren, 415
Himmel. Warum er des Nachts ſchwartz ausſiehet, 194 beſtehet aus keiner feſten Materie, 197 wenn er voller Feuer iſt, 204 warum er des Tages blaue ausſiehet, 202
Himmels-Lufft, 33. 121 wie ſie beſchaffen, 126 iſt von unſerer unterſchieden, 195. 197
Hitze. Warum die gröſte in Hunds-Tagen kommet, 236
Hören. Wie es geſchiehet, 427
Hoff um Sonne und Mond. Was er iſt. 306 wie er entſtehet, 307 warum er von innen duncel, 308
Hornhaut, 426
Holtz. Wie es in Stein verwandelt wird, 377
Hunds-Tage. Ihre Urſache, 236

J.

Jahrszeiten. Ihr Unterſcheid, 225 Urſache 232
Ignes lambentes. Ihre Urſache, 338
Irrdiſche Materie, 33
Irrlichter. Woher ſie kommen, 336
Jupiter. Woher er ſein Licht hat, 144 Bewegung um die Sonne, 173
Jupiters-Trabanten, 106 woher ſie ihr Licht haben, 144

K.

Kälte. Welche Cörper davon harte werden, 69 ob die gröſte in der Natur ſeyn kan, 80 warum ſie unter den veränderlichen Zuſtand zu rechnen, 81 was ſie bey Winden thut, 207 warum die gröſte im Hornung kommet, 233 warum ſie alsdenn der warme Sonnen-Schein nicht vertreibet, 235 warum ſie aus den Gebäuden ſchlägt, 274
Kalt. Wie ein Cörper kalt

wird, 76 wie man ihn kalt machet, 77 wie lange ein Cörper kalt wird, 78. 79
Käuen. Wie es geſchiehet und was es nutzet 409
Kleiner Magen, 412
Kleineſte Theile eines Cörpers, 35
Kieſelſteine, 374
Krafft der Cörper wird erwieſen, 11
Kunſt. Wie weit man von ihr auf die Natur ſchlieſſen kan, 31

L.

Leben. Ob man oben in der Lufft leben kan, 190 worinnen das Leben der Pflantzen beſtehet, 403 der Menſchen und Thiere, 455 der Frucht im Mutterleibe, 451
Leberdrüſen 418
Leerer Raum iſt zwiſchen den Theilen der Materie nicht vorhanden, 67
Leib. wie er ernähret wird, 420 warum er Nahrung braucht, 423 wie er wächſt und zunimmet 421
Licht. Wie es ſich ausbreitet, 126 wie ſeine Strahlen von verſchiedener Art ſeyn, 128 wie es hervorgebracht wird, 121 Geſchwindigkeit ſeiner Bewegung, 122 wie ſeine Materie beſchaffen, 123 wie verſchiedenes zugleich durch einen Raum fortgebracht wird, 124
Lufft. Ihre Eigenſchafften 185 warum ſie die gantze Erde umgiebet, 186 in die Trieffe dringet, 187 und in die Zwiſchen-Räumlein der Cörper, 188 warum ſie immer dünner wird, 189 ob ſie in der Lungen ins Geblüte kommet, 417 gehet nicht bis an den Mond, 196 warum die Schweere die Wolcken zertheilet, 262 in der leichten die Wolcken entſtehen, 263
Lufft um den Mond. wird erwieſen, 137 ob ſie veränderlich, 138
Lufft um die Planeten. 146
Lufft-Röhren in Pflantzen, 390 in Menſchen und Thieren, 430
Lungen-Blut-Ader, 415

M.

Mathematiſche Erkäntnis. Ihr Nutzen bey den Winden, 213
Mäuslein. Wie ſie beſchaffen, 434 die Bewegung im Leibe verrichten, 435

Magen. Seine Structur und Würckung, 411
Magen-Safft, 411
Magnet. Urſache ſeiner Würckungen, 382
Mars. Woher er ſein Licht hat 143 ſeine Bewegung um die Sonne, 173
Materie. Wie ſubtile ſie ſich theilen läſſet, 3 warum man ihre Theilbarkeit nicht durch die Geometrie erweiſen kan, 4 iſt unendlich zertheilet, 5 iſt in ſteter, 8 und verſchiedener Bewegung, 9 ihr Unterſcheid, 13 wie die verſchiedene Arten zu beurtheilen, 14 ihr Unterſcheid, 23 nimmet nach und nach allerhand Geſtalten an, 25 ob einige vorhanden, die nicht ſchweer iſt 94. 95
Materie ohne Bewegung iſt ein erdichteter Begriff, 8
Mercurius. Was er für ein Cörper, 141 & ſeqq. ſeine Bewegung um die Sonne, 171
Meer-Saltz, 368
Metalle. Erklärung und Arten, 366 Unvollkommenheit ihrer Erkäntniß, 367 wo man ſie findet, 380 ob ihre Verwandlung möglich, 381
Milchbruſt-Ader, 413
Mineralien, 366
Mira ein Stern im Halſe des Schwanes, 111
Misgeburten. Woher ſie kommen, 449
Miſt. Warum er ſich entzündet, 321
Mond. Woher er ſein Licht hat, 132. 133 ſeine Beſchaffenheit 134 & ſeq. iſt ein Cörper wie die Erde, 140 bewegt ſich bloß um die Erde, 172 ob der abnehmende voll aufgehen kan, 201 wenn er blaß wird, 318
Mond-Regenbogen. Woher ſie kommen, 304
Morgen-Röthe. Ihre Urſache, 203

N

Nacht. Wie die Kürtze die Wärme vermehret, 231
Nahrung des Leibes. Wie ſie beſchaffen, 420 warum ſie nöthig, 423
Nahrungs-Milch bey Menſchen und Thieren. Wie ſie ſich abſondert und ins Geblüte kommet, 413 wie ſie zu Geblüte wird, 414

Nahrungs-Safft in Pflantzen. Wie er in die Höhe ſteiget, 400 ſeine Bewegung, 401 wie er præpariret wird, 399
Nahrung der Pflantzen, 392 & ſeqq.
Nahrung des Kindes in Mutterleibe, 447
Natur der Cörper. Was ſie iſt, 12
Nebel. Was er iſt, 255 wie er entſtehet, 256 wenn er entſtehet, 257 wenn er niedergehet, 258 wenn er in die Höhe ſteiget, 259 warum er nicht gefrieret, 260
Neben-Sonne. Beſchreibung, 310 Urſache, 313 warum ſie ſelten erſcheinen, 315
Neben-Monden. Beſchreibung, 312 Urſache, 313. 314 warum ſie ſelten erſcheinen, 315
Neue Sterne, 158
Nerven. Wie ſie beſchaffen, 436
Nerven-Safft. Sein Nutzen in der Bewegung, 435 ob er vorhanden 436
Nordſchein. Beſchreibung, 334 Urſachen, 335

O

Ohre. Wie es beſchaffen, 427

P

Pfläntzlein im Saamen. Wo ſie herkommen, 407
Pflantzen. Ihre Nahrung, 392. 393 wie ihr Wachsthum zu befördern, 395 ihre Transpiration 345 394 wie ſie fortgepflantzet werden, 406 wie ſie wachſen, 402 wie ſie wohl wachſen, 405 Erklärung des Wortes, 384 warum man ihre Structur zu unterſuchen hat, 385 wer ſie anatomiret, 386 ihre Theile, 387 & ſeqq.
Pfortader, 418
Planeten. Ihre Zahl. 105 verſchiedene Weite von der Erde, 170 ſind insgeſamt Erden, 148 ob Einwohner in ihnen, 149
Platz-Regen. Wie er entſtehet, 277
Puls. Woher er kommet, 416

Q

Quellen. Woher ſie ihr Waſſer haben, 342 & ſeqq.

R.

Raube, 50
Regen. Was er iſt, 275 wie er entſtehet, 276 wenn er ſtarck zuſchlägt, 278 kühlet die Erde und

Lufft ab, 241 warum er es im Winter warm macht, 242 was er bey Qvellen thut, 343 wie tief er in die Erde dringet, 344 ob er allein die Qvellen unterhalten kan, 345 wie ihn die Blätter an ſich ziehen, 398
Regen im Mond, 138
Regenbogen. Wenn er erſcheinet, 291 wie er entſtehet, 292 warum ein jeder einen beſondern ſiehet, 293 warum er in Wolcken erſcheinet, 294 in dem Orte, wo er iſt, keiner geſehen wird, 295 gegen Mittage 296 und im kalten keiner erſcheinet, 297 wie der obere entſtehet, 298 woher die Farben kommen, 299 warum des Sommers keiner im Mittage zuſehen, 300 wenn man nur ein Stücke davon ſiehet, 302 warum er zuweilen ſchwach, ja ohne Farben, 303 wenn er verkehrt geſehen wird, 305
Regenbogen im Auge, 426
Regenwetter. Urſache deſſelben, 276
Regenwaſſer ob es reine iſt. 396
Reiff. Wie er entſtehet, 272
Rinde. Ihre Beſchaffenheit 388. 389 Warum der Baum ohne ſie verdorret, 399
Ring des Saturnus, 147
Röhren im Holtze. Ihr Unterſcheid, 390

S.

Saame. Wie daraus eine Pflantze wachſen kan, 406 wie die kleinen Pflänzlein hinein kommen, 407 warum er in ſo groſſer Menge anzutreffen, 445
Saame des Mannes. Ob er in die Mutter kommet, 440
Saamen-Thierlein Warum ſie in ſo groſſer Menge vorhanden, 445 was in ihnen verborgen, 446 woher ſie kommen, 454
Safft-Röhren in Pflantzen, 390
Sal gemmæ, 368
Salpeter iſt in der Lufft, 321 ſeine Beſchaffenheit 369
Salpeter-Dünſte. Ob ſie bey dem Blitze ſind, 321
Saltz, 368
Saltz der See. Woher es kommet, 352
Sammel-Kaſten in Thieren, 413

Sandſteine, 374
Saturniſche Trabanten. Ihre Hiſtorie, 107 woher ſie ihr Licht haben, 144
Saturnus. Woher er ſein Licht hat, 144 ſein Ring 147 Bewegung um die Sonne. 173
Schall. Wie er durch die Lufft fortgebracht wird, 428 was er im Ohre anrichtet, 427
Schatten der Sonne gehet in der Uhr zurücke 320
Schiffen. Warum es zur See geſchwinder gegen Abend, als gegen Morgen geſchiehet, 354
Schlingen. Wie es geſchiehet, 410
Schlüſſelbein-Ader, 413
Schlund. Wie er beſchaffen und würcket, 410
Schnee. Was er iſt und wie er entſtehet, 281 warum es auf den Bergen ſchneyet, im Thale regnet, 282 unter einander ſchneyet und regnet, 283 Gröſſe, 284 und Lockerkeit des Schnees, 285
Schneide-Zähne, 408
Schwammlöcherricht. deſſen Urſache, 42
Schwefel, 372 ob er die Materie des Blitzes, 321
Schwefeldampff. Ob er die Urſache des Erdbebens, 383
Schwefel-Dünſte. Wie ſie ſich entzünden, 321
Schweiß kalter Sachen im warmen, 272
Schweere. Ob ſie der Materie eigenthümlich, 83 84 hat eine Urſache auſſer dem Cörper 85 was ſie iſt, 86 und wie ſie würcket 88 kommet von einer fremden Materie, 92
Schweere Wolcken 276
Schweermachende Materie, 86 iſt überall zugegen, 88 unterſchieden von der Lufft, 89 würcket nicht von auſſen in die Cörper, 90 durchdringet die ſubtileſten Zwiſchen-Räumlein, 91 iſt nicht ſchweer, 93 ihre Bewegung, 95 & ſeqq. ob ſie von der Bewegung der Erde ihre Bewegung hat, 100
Schwitzen der Fenſter. Woher es kommet, 272
See. Warum eine höher als die andere, 351 woher ſie ihr Saltz hat, 352 warum ſie ſich von Morgen gegen Abend beweget, 353
Sehen. Wie es geſchiehet, 426
Sinnen. Wie weit man da-

davon in der Phyſick handelt, 425
Sommer. Erklärung, 225
Sonne. Ob ſie ein würckliches Feuer, 112 iſt kein elementariſches Feuer, 116 Bewegung um ihre Axe, 117 Figur 118 wie ſie leuchtet, 121 wie ſie erwärmet, 130 wie bald wir ſie ſehen, 198 warum ſie oval ausſiehet, 200 warum ſie nicht das gantze Jahr durch gleich warm ſcheinet, 227 noch über den gantzen Erdboden 229 warum ſie unterweilen ſticht, 245 wie ſie Dünſte hervorbringet, 248 warum man ſie durch Wolcken ohne Strahlen ſiehet, 316 warum bey heiterem Himmel, 317
Sonnen-Finſterniß. Wie ſie zufälliger Weiſe zu obſerviren, 316
Sonnen-Flecken. Ihre Hiſtorie, 113 Ort, 114 Weſen, 115 ſind nicht in der Sonnen-Fläche, 119
Sonnen-Lufft wird behauptet, 120
Sonnen Schein. Warum er nicht das gantze Jahr einerley 227. 230 wie er ab- und zunimmet, 228 warum er im Hornung nicht die Kälte vertreibet, 235
Spalten. Wie es möglich, 47
Speiſe. Wie ſie abgebiſſen wird, 408 wie ſie gekauet wird, 409 wie man ſie hinunter ſchluckt, 410 wie ſie verdauet wird, 411 412
Stärcke des Blitzes, 321
Staub-Regen. Woher er kommet, 279
Steine. Ihr Unterſcheid, 374 ob ſie von neuen erzeuget werden, 376 wie ſie wachſen können, 378
Stengel in Pflantzen. Wie er beſchaffen, 389 daß er mit der Wurtzel einerley 389
Stern. Daß man keinen an ſeinem Orte ſiehet, 199 ihr Unterſcheid, 104 woher die fallenden kommen, 333
Sterne die verſchwinden und wieder kommen, 111
Stein der Weiſen. Was er iſt, 367
Stimme. Wie ſie entſtehet 430
Strahlen des Lichtes. Wie ſie von verſchiedener Art ſeyn können, 128
Sturmwind. Seine Urſachen. 215
Subtilität der Materie, 3

Subtileſte Materie *Carteſii*, 33

T.

Tage Was die Länge zur Wärme beyträgt, 230 wenn er die gantze Nacht durch ſcheinet, 193
Thau. Was er iſt, 270 wie er entſtehet 271 wie ihn die Blätter an ſich ziehen, 398
Theile. Welches die kleineſten eines Cörpers, 35
Thiere. Ihr Unterſchied von Pflantzen, 424
Tod der Pflantzen, 404 der Thiere und Menſchen, 456
Tranſpiration der Pflantzen. 345. 394 der Menſchen, 25. 422
Tropffſtein, 376
Trübes Wetter. Wie es die Würckung der Sonne hindert, 239

U

Uberſchwemmungen. Ihre Würckungen, 364
Veränderungen. Woher ſie entſpringen, 18 um welche man ſich nicht bekümmert, 20 worauf es in ihnen ankommet, 26 welche von der eigenthümlichen, 27 der veränderlichen, 28 der fremden Materie herrühren, 29
Veränderliche Witterungen. Ihre Urſache, 237 & ſeqq.
Veränderliche Materie. Erklärung, 1 davon herrührende Veränderungen, 28 welche davon flüſſig, 63 ob ſie die Chymie vom Waſſer abſondern kan, 25 worauf dabey zu ſehen, 53
Verborgene Eigenſchafft, 84
Verguldev. Wie ſubtile das Gold darinnen getheilet wird, 3
Venus Ihr Weſen, 141 & ſeqq. ihre Bewegung um die Sonne, 171
Vitriol, 370
Unendlichkeit der Theile in der Materie, was ſie zu ſagen hat, 4
Ungereimet. Was es bedeutet, 6
Unmerckliche Veränderungen Was ſie zu ſagen haben, 21
Unterſcheid der Cörper. Woher er kommet, 22. 23
Vorkammern des Hertzens. 415
Urin. Wie er abgeſondert wird, 418
Utriculi, 391 ihr Nutzen in Pflan-

Pflantzen, 399

W.

Wärme. Wenn ein Cörper warm iſt, 71 woher ſie kommet, 72 wie ſie ohne vorhergehende Wärme entſtehet, 73 warum ein Cörper zugleich warm und kalt ſcheinen kan, 74 wenn die Wärme die Theile der beſtändigen Materie beweget, 75 wie er warm verbleibet, 76 warum ſie unter den veränderlichen Zuſtand zu rechnen, 81 welche Cörper ſie harte macht, 68 wie ſie die Sonne hervor bringet, 130 was ſie bey Winden thut, 206 wie die Wärme der Sonne ab- und zunimmet, 228 iſt zum Ausbrüten der Vögel gnug, 444

Waſſer. Ob davon die Chymie alle veränderliche Materie abſondern kan, 25 Urſache ſeiner Flüßigkeit, 55 wie es in die Wurtzeln kommet, 397 deſſen Eigenſchafften, 339 wenn es klar und trübe, 341 woher es ſeine Gewalt bekommet, 349 wie es ſchwere Sachen mit ſich führen kan, 350 wie es in Nahrungs-Safft der Pflantzen verwandelt wird, 399 was im Waſſer die Pflantzen nähret, 394 wie es in Flüſſen fleuſt, 346

Waſſer im Mond wird behauptet, 136

Waſſer-Gefäſſe im menſchlichen Leibe, 413

Waſſer des Blutes, 420

Weiber. Ob ſie einen Saamen haben, 441

Weiche der Cörper. Woher ſie kommt, 64 66 wie ein weicher harte wird, 65 67. & ſeqq.

Welt. Ob ſie unendlich 180

Welt-Bau. Deſſen Beſchreibung, 177

Welt-Cörper. Warum ſie rund, 184 ihre Arten, 103

Weſen der Cörper, 1 welche Materie dazu gehöret, 17

Weſentliche Veränderungen. Wie ſie möglich, 19

Wetterleuchten, 322

Wiederſchall. Wie er geſchiehet, 429

Winde. Eigenſchafften. 216 welche warm ſind, 217 welche warm ſcheinen, 218 219 welche kalt ſind, 220 feuchte, 221. 222 wie man ſie beurtheilet, 223 was

die Witterungen bey ihnen thun, 224 wie er entſtehet, 205 & ſeqq. wie man ſeine Urſachen kennen lernet, 212 213 Nutzen, 214 wie ſie es kalt machen, 243 wenn er die Sonne in ihrer Würckung fördert, 244 was er auf der offenbahren See für Urſachen hat, 353
Winter. Erklärung, 225
Witterungen. Ihr Unterſcheid, 225. 226 was ſie bey den Winden zu ſagen haben, 224
Wurtzel. Woraus ſie beſtehet, 388 das ſie mit dem Stamme einerley, 389 wie das Waſſer darein kommet, 397
Wolcken. Wenn ſie dichte, 264 wenn ſie dünne ſind, 265 wenn ihre Bewegung langſam und geſchwinde, 266 wie hoch ſie ſtehen, 262 ob ſie gefrorne Dünſte führen, 268 ihre Figur 269 Wie ſie zum Winde Anlaß geben, 210 ob ſie die Würckung der Sonne befördern, 240 was ſie ſind, 261 warum ſie ſich zertheilen, 262 und zuſammen ziehen, 263
Wolckenbruch. Wie er entſtehet. 280

Z.

Zähne. Ihr Unterſcheid, 408. 409
Zarter Cörper, 49
Zerbrechlich, 51
Zerreiben, 48
Zwillinge. Woher ſie kommen, 450
Zwiſchen-Räumlein. Woher ſie kommen, 36

Ende des Regiſters.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wolff, Christian von,

Vernünfftige Gedancken Von den Würckungen Der Natur Den Liebhabern der Wahrheit Mitgetheilet

Halle inn Magdeburg 1734

Augsburg, Staats- und Stadtbibliothek -- Phys 1404
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11275057-6
VD18 10824324-003